

4 El resultado de la inspección de resistencia eléctrica aplicada al plan de explotación de aguas subterráneas

A continuación, se presentará una lista de los sitios considerados aptos para la explotación de pozos.

Cuadro Sitios candidatos para la explotación de pozo

NO.	ZONA	DESCRIPCION ESTRATOS	SITIOS CANDIDATOS DE POZO
Chiquimula			
1.	Las Aradas	Tufo~Tufo brecha. Sedimentación gruesa	No. 1 (lado este). Inclinación del estrato
2.	La Coronada	Tufo, Tufo brecha Sedimentación gruesa	No. 2 (lado oeste ) Relativamente adecuado
3.	La Esperanza	Está al pie de Volcán Ipala. Alternación de Brecha volcánica y lava	No. 1 ~No.2 (posible) No. 2 (mejor)
4.	Shusho Abajo	Tufo, incluye Tufo brecha	No. 3 Posible inclusión del estrato de alterna
5.	Sansare I	Tufa de pómez, Tufo(con Brecha) Sedimentación gruesa Estrato paleozoico no está aclarado	No. 1 Relativamente adecuado por suelo de grano grueso Difícil en otros lugares
6.	Sansare II	Tufo, Tufo brecha Sedimentación gruesa (sobre todo en No. 2)	No. 3 Relativamente bueno
7.	Los Cerritos	Tufa de pómez, Tufo brecha Brecha volcánica (gruesa)	No. 2 Más probable por suelo de grano grueso
8.	San Agustín	Arcilla ~Arena en Zona de fallas (estimado)	No. 3 Más potente Cañada de parte sedimentada

9.	El Tintero	Arena, Alterna a lo largo de la cañada de fallas Sedimentación gruesa	No. 2 Más potente No. 1 Hay riesgo de la influencia de pozo actual
10.	Las Ovejas	Arena, Arcilla de tipo ceniza volcánica Sedimentación gruesa	No. 1 Más potente (En la parte poco profundo se estima el estrato de alterna)
11.	Lo de China	Arena, Limo, Alterna de tipo ceniza volcánica Sedimentación gruesa	No. 2 Relativamente bueno Estrato de Alterna es de grueso arriba del criterio
12.	Los Jalapas	Arena, Alterna a lo largo de la cañada de fallas Sedimentación gruesa	No. 1 Más adecuado (Incluye el estrato de alterna)
13.	El Upayon	Esquisto verde encimado de Tufo~Tufo brecha del Cuaternario	No. 1 Más potente Lecho de cama está inclinado
14.	El Maguey	Especies de Tufa de pómez Sedimentación gruesa	Es difícil alimentar agua en los tres sitios(No. 2 es mejor por estar cerca del río?)
15.	San Vicente	Arena ~Alterna de tufo (sedimentación de 100m) encima del lecho de cama de Roca metamórfica	Los tres sitios tienen la misma condición No. 2 Adecuado
16.	La Palmilla	Cerca de zona de fallas Arena ~Limo de pómez Sedimentación gruesa Una parte es de Alterna	Hay dificultad en los tres sitios. No. 3 es adecuado por tener Alterna en lugares poco profundas
Jutiapa			
17.	Horcones	Tufo brecha ~Brecha volcánica, $\rho=840$ (Contiene lava?)	No. 1 (lado sur)
18.	La Arada	Tufo de Grava volcánica $\rho=300\sim500$ .	(Es difícil la explotación por el nivel del agua bajo)
19.	El Rodeo	Alternación de Tufo~Limo, Tufo brecha Incluye Lava de Basalto	No. 3 por estar cerca del volcán singular, pero el nivel del agua es un poco bajo

20.	El Tempisque	Tufo de Scoria, Tufo brecha, Brecha volcánica, Lava de Basalto Sedimentación gruesa	No. 3 (lado norte) Hay resultados
21.	El Trapiche	Tufo de pómez ~Tufo de Grava volcánica Sedimentación gruesa	No. 2 Candidato, abundante en sustancias de grano grueso
22.	El Jicaro	Tufo~Tufo de Grava volcánica, Sedimentación gruesa	No. 3 Candidato, abundante en sustancias de grano grueso
23.	Jalapatagua	Tufo~Arenisca de Tufo, Brecha volcánica Sedimentación gruesa (Está cerca de Falla Patagua)	No. 2 (del medio) Potente, tiene Brecha volcánica en las profundidades
24.	El Coco	Tufo brecha, Brecha volcánica, Sedimentación gruesa	No. 1 Potente, tiene la alteración de los estratos
25.	Playa de Coyol	Especie de Tufo, de resistencia específica baja Sedimentación gruesa	Es difícil de tomar el agua en los tres sitios No. 2 Relativamente bueno
26.	Ujuxtales	Arena con Limo, Alterna forman una zona aluvial	No. 1 Potente, es posible tomar el agua en la parte menos honda
27.	Trancas I	Tufa de pómez, Tufo brecha Sedimentación gruesa	Es difícil de tomar el agua en los tres sitios No. 1 (el centro de cuenca sedimentada) es relativamente bueno
28.	El Guayabo	Cerca de la zona volcánica Brecha volcánica (con Lava)	Hay posibilidad en los tres lugares, No. 1 es adecuado por estar lejos del pozo existente
29.	Llano Grande	Tufo~Tufo brecha Sedimentación gruesa Poca variedad del estrato	Es difícil de tomar el agua en los tres lugares, hay posibilidad en las profundidades en No. 3

## 2) Aguas subterráneas

### 1 Pozos existentes

Los pozos atendidos por la DIGESA se encuentran concentrados en Jutiapa, alrededores de Asunción Mita (CA-1) e Ipala, así como en la parte sur de Chiquimula.

Cada pozo tiene un orificio de 8 pulgadas y una profundidad de 500 pies (150 m), en términos generales, o bien dentro del límite de 190-800 pies (60-240 m aprox.). El volumen de bombeo varía de 50 a 945 GPM (190-3.600 l/min. aprox.), pero cae, en su mayoría, en la categoría de 400-700 GPM (1.500-2.600 l/min. aprox.).

### 2 Nivel del agua subterránea

El nivel de agua, también, varía mucho, y hay pozos con mayor profundidad, cuyo nivel de agua es de 200-400 pies (60-120 m) en su condición estática. El pozo cuyo nivel de agua baja considerablemente al bombearse tienen una tendencia clara de que es pequeño el volumen de bombeo. En base al nivel de agua estático ya referido, así como el resultado de medición realizada en este estudio, se elaboró la figura de isobata del nivel del agua subterránea (Fig. 4.3.1).

### 3 Estado de la capa acuífera

Respecto al estado de los estratos, es difícil evaluarlo, ya que en la sección columnar de los pozos, Prácticamente no hay descripción más detallada sobre la composición de los estratos. Ello se debería a que se habría deducido por el tipo de limo que se encontraba en la máquina perforadora sin corazón o por el avance de perforación. Se supone que en la Región IV situada en la zona volcánica se hallaron los estratos principalmente de tufo-tufo brecha con la mezcla de lava, mientras en la Región III, muchos estratos paleozoicos y los de grava que formaban la zona aluvial.

Es de mencionar que las esclusas con fisura que contienen los

estratos de alterna así como las acuífugas tales como estrato de tufo las cuales se consideran generalmente como capas acuíferas, serán también buen acuífero en estos sitios del Proyecto. Asimismo, es probable que estén funcionando así no solo los estratos de lava sino los de grano grueso como lo de tipo de brecha volcánica.

Es muy importante anotar desde el punto de vista cronológico de la naturaleza de tierra, que hay casos en que se está produciendo una cantidad grande de aguas subterráneas en la zona de rocas volcánicas tanto del Cuaternario como del Terciario (Región IV-No.4,5,14. etc.).

#### 4 Características hidráulicas del subsuelo

Aunque los pozos existentes no están distribuidos equilibradamente, se puede resumir las características hidráulicas de cada región de la siguiente manera:

1 Depto. de Zacapa-Región central Los pozos a lo largo de los ríos alrededor de Huite tienen una cantidad suficiente de agua para bombeo, lo cual se considera que se debe a la corriente subterránea del Río San Vicente. Tomando en cuenta este caso, habrá posibilidades de poder explotar aguas subterráneas en otras zonas con la misma condición.

2 Depto. de Zacapa-Región este Actualmente carece de condiciones adecuadas para la explotación por no tener suficiente cantidad de agua para bombeo.

3 Depto. de Chiquimula-Región norte Todos los pozos a lo largo del Río San José han tenido abundantes aguas, por la corriente subterránea.

4 Depto. de Chiquimula-Región sur En general, la mayoría de los pozos que se encuentran alrededor del Volcán Ipala son buenos, sobre todo, el lado norte al pie del volcán presenta buen estado, inclusive existen aguas de manantial. Sin embargo, la parte más hacia el norte tiene buenas condiciones. En toda la parte sureste

del volcán, a pesar de que se ha suministrado hasta cierta cantidad de agua (350-670 GPM), hay veces en que el agua no llega hasta un nivel suficiente, lo que es necesario tener mucho cuidado (Las Aradas). Asimismo, el nivel del agua subterránea tiende a bajar, GL.130-200 pies (40-60m).

5 Depto. de Jutiapa-Región noreste Los pozos en general alrededor del Volcán Ixtepeque tienen una cantidad mediana o menos. Además, la desventaja es el bajo nivel del agua subterránea, GL.200-400 pies (60-120 m). Se considera que éste se debe a la configuración de la tierra, es decir, se trata de una altaplanicie menos hondulada. Es de subrayar que existen lugares que presentan las características de aguas termales, como en San Vicente con una temperatura de agua de 44 C.

6 Depto. de Jutiapa-Región central-este (totalidad de la parte sur del Volcan Suchitan) La cantidad de agua no está nivelada, ya que varía de menos de 200 GPM a cerca de 500GPM. Asimismo, existen pozos profundos, cuyo nivel del agua es de GL.150-200 pies (45-60 m), algunas veces. En la sección columnar del pozo está anotada la fuga de agua, la cual indica que los estratos no están equilibrados al pie del monte (Las Pozas I, El Matillis-guate).

7 Depto. de Jutiapa, Asunción Mita-Region sur Son zonas abundantes de agua para bombeo, de 740-930 GPM, lo cual señala que está relacionado con los estratos de lava, y que se debe a que está situado en la tierra baja donde se concentran las aguas.

8 Otras regiones, Los pozos en Mozón (Región sur de Jutiapa) están ubicados en la zona de fallas y producen un cantidad mediana de agua. Los pozos de El Astillero(Chiquimulilla) están abundantes de agua, lo cual se debe a los depósitos en la zona aluvial formados por el Rio Los Esclavos.

En base la argumentación anterior, se puede sostener que las condiciones para la ubicación de un buen pozo con abundancia de agua son: un lugar cercano de uno de los ríos principales, donde se puede aprovechar de las corrientes subterráneas; área donde

están desarrollados los estratos de grava que forman la zona aluvial; lugar situado al pie de uno de los volcanes importantes (IPALA y Suchitan); tierra baja en medio de los volcanes donde se concentran las aguas. Respecto de los volcanes, al pie del Volcán Ipala, especialmente en su lado norte, tiene abundancia de agua, mientras en el lado sur al pie del Volcán Suchitan, la cantidad de agua no está nivelada, y en su lado suroeste se estima tenerse una considerable cantidad de agua. El resultado por la explotación de aguas subterráneas sirve como indicador del potencial para la explotación de las aguas en el futuro.

## 6 Sistema de flujo de aguas subterráneas

El cuadro muestra la curva del nivel del agua subterránea, así como el sistema de flujo del agua, en base a los datos del nivel del agua subterránea (en la condición estática) suministradas a los pozos existentes, cuyo contenido, sin embargo, tiene estimaciones en gran parte. Según este cuadro se puede observar que se tienen las condiciones favorables para la concentración de agua, en términos relativos, en los alrededores del Volcán Ipala así como la región sur de Asunción Mita. En cambio, en la región sur de Ipala hacia la altaplanicie de Ixtepeque así como en el lado noroeste del Volcán Suchitan, se presentan las condiciones no favorables por una evaporación fácil del agua. En ambos casos, las aguas afluyen a los ríos abajo del valle.

## 3) Potencial para la explotación de aguas subterráneas

### 1 Evaluación cualitativa

En el cuadro se presenta la evaluación cualitativa sobre la explotación de aguas subterráneas en base a los datos de los pozos existentes así como el resultado de la inspección de resistencia eléctrica, el cual incluye la información obtenida por las entrevistas extraoficiales. Es de anotar que se tiene una evaluación baja cuando el valor de resistencia específica ( ) es baja y cuando los estratos presentan poca variedad en sus componentes.

A partir de este cuadro, se interpreta que las áreas de alta posibilidad en términos relativos son: La Esperanza, la Coronada, San Vicente, El Rodeo, El Tempisque, Ujuxtales y El Guayabo.

## 2 Cálculo del caudal de aguas subterráneas por la explotación

Para que sea exacto el cálculo del caudal de aguas subterráneas por la explotación, se deberá de aplicar el constante hidráulico (coeficiente de permeabilidad  $k$ , coeficiente del caudal permeable, etc.). Sin embargo, ya que varios de los datos de las pruebas de bombeo de los pozos existentes no están completos, no se hizo su análisis más que por una referencia. Finalmente, se aplicó el "caudal de brotadura específico (el análisis de la prueba de bombeo se presenta en el Cuadro como referencia).

El caudal de brotadura específico,  $Sc$  representa el caudal de bombeo por la disminución unitaria del nivel de agua, ocasionada por el bombeo, y se define de la siguiente manera (la dimensión equivale al coeficiente del caudal permeable):

$$Sc=Q/s$$

significa  $Sc$ : Caudal de brotadura específico(l/min./m)

$Q$  : Caudal de bombeo (l/min.)

$S$  : Disminución del nivel de agua (m)

Es decir, el caudal de bombeo se calcula por el caudal de brotadura específico y la disminución del nivel de agua ( $Q=s.Sc$ ). Sin embargo, ya que hay ocasiones en que baja el caudal de brotadura específico conforme al incremento del caudal de bombeo, se debería efectuar las pruebas de bombeo por grados para que sea más exacto. Sin embargo, no se pudo conseguir dichos datos, por lo que se dedujo el caudal de brotadura específico de cada área en base al plano de distribución del caudal de brotadura específico (Figura), lo cual se elaboró tomando como base el cuadro de análisis (Cuadro) sobre los datos de los pozos existentes. las áreas con mayor caudal de brotadura específico se encuentran ubicadas alrededor del Volcán Ipala así como la región sur de Asunción Mita. De no haber pozos, se sacó en valor estimado por las condiciones del suelo.



En cuanto a la disminución del nivel del agua subterránea que concierne significativamente al caudal de explotación, se planteó con la flexibilidad de 30-50m, ya que en el 70% de los pozos existentes la disminución es menos de 40 m, y en el 30% de los mismos es de 50-100 m o un poco más. La Disminución del nivel de agua se clasifica en función del "caudal de brotadura específico Sc". Se trata de lo siguiente:

Sc=30 (l/min./m) Disminución del nivel de agua de 50m

Sc=30 (l/min./m) Disminución del nivel de agua de 30m

En cuanto al cálculo del caudal de explotación de aguas subterráneas (el caudal por bombeo), se tomó el valor reducido a 80% del obtenido, en caso de los sitios donde existen los pozos, ya que se considera que son lugares relativamente ventajosos.

CUADRO 4.3.6 PRODUCCION POSIBLE DE AGUAS SUBTERRANEAS

SITIOS DEL PROYECTO	① PROFUND. (m)	② NIVEL DE POTENCIO- METRICA (GL.-m)	③ BAJADA DE AGUA (m)	④ NIVEL DE AGUA DINAMICO (m)	⑤ CAUDAL DE BROTADURA ESPECIFICO (l/min/m)	⑥ PRODUCCION POSIBLE (l/min)	⑦ CAUDAL ESTABLE (l/min)
<b>(Zacapa)</b>							
14. El Maguey	180	30	50	80	20	1,000	800
15. San Vicente	130	10	30	40	150	4,500	3,600
16. La Palmilla	180	30	30	60	100	3,000	2,400
<b>(El Progreso)</b>							
11. Lo de China	150	20	30	50	100	3,000	2,400
9. El Tintero	160	20	30	50	100	3,000	2,400
10. Las Ovejas	150	20	30	50	100	3,000	2,400
8. San Agustin	150	20	30	50	50	1,500	1,200
7. Los Cerritos	200	20	50	70	20	1,000	800
13. El Matazano	150	20	50	70	10	500	400
5. Sansare I	180	20	50	70	10	500	400
6. Sansare II	180	20	50	70	10	500	400
12. Los Jalapas	170	20	30	50	50	1,500	1,200
<b>(Chiquimula)</b>							
4. Shusho Abajo	160	10	50	60	30	1,500	1,200
3. La Esperanza	150	10	30	40	150	4,500	3,600
2. La Coronada	150	30	30	60	80	2,400	1,920
1. Las Aradas	150	60	30	90	50	1,500	1,200
30. La Pena	180	40	30	70	100	3,000	2,400
<b>(Jutiapa)</b>							
20. El Tempisque	150	60	30	90	60	1,800	1,440
19. El Rodeo	200	60	30	90	50	1,500	1,200
27. Francas I	200	10	50	60	20	1,000	800
21. El Trapiche	180	30	50	80	30	1,500	1,200
25. Playa de Coyol	180	10	50	60	30	1,500	1,200
23. Jalapatagua	180	10	30	40	50	1,500	1,200
24. El Coco	160	20	30	50	50	1,500	1,200
26. Ujuxtales	150	20	30	50	80	2,400	1,920
17. Horcones	200	100	50	150	10	500	400
18. La Arada	180	100	50	150	10	500	400
22. El Jicaro	160	20	50	70	30	1,500	1,200
28. El Guayabo	150	40	30	70	50	1,500	1,200
<b>(Jalapa)</b>							
29. Llano Grande	180	20	50	70	20	1,000	800

#### 4) Calidad de agua

Se muestran en el cuadro el resultado de la medición de los pozos someros (13-28 m de profundidad), así como los profundos. La medición se realizó utilizando el medidor eléctrico de tipo sencillo (verificador de calidad de agua U.10: Horiba MFG). El contenido de la medición es el siguiente:

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| - Densidad de ion hidrógeno (pH) | Método de electrodo de vidrio   |
| - Temperatura de agua ( C)       | Método de termistor   |
| - Oxígeno disuelto DO (mg/l)     | Método galvánico de diafragma   |
| - Conductancia específica(mg/l)  | Método de 4 electrodos. Con corrección por temperatura  |
| - Turbidez (NTU)                 | Método de transmisión-luz dispersa  |
| - Densidad de salinidad (%)      | Se calcula por la conductancia específica. Toda la especie de la sal disuella en la solución se detecta como parte de la salinidad convertida en el término del agua del mar. |

La medida varía dependiendo tanto de la condición geológica como de la condición ambiental de cada uno de los puntos de observación. La pH es de 7 a 8, en general. Sin embargo, hay lugar como Hector Melio y El Maguey, donde se ha obtenido el valor de 8,0 a 8,6, mientras hay lugar como El Tempisque donde se registra una tendencia a la acidez. En cuanto a la conductancia específica, se tiene una tendencia de alto nivel en lugares con alta alcalidad como El Melio y El Maguey. Asimismo, en la mayoría de las muestras la turbidez a la vista, a excepción de La Palmilla, cuya turbidez es ligeramente acentuada. El valor de oxígeno disuelto DO en Trancas y San Agustín tiende a ser un poco bajo, alrededor de 1 a 3.

Conforme a las normas japonesas sobre el agua para uso agrícola (Normas ambientales sobre la contaminación de agua-ríos), es deseable que la pH sea de 6,0 a 7,5, así como el DO sea mayor de 5 ppm(=mg/l). La medición en el presente estudio no fue muy

satisfactoria, ya que en más de la mitad de las muestras excedía la pH a 7,5, y el DO era menos de 5. Desde el punto de vista de la densidad de salinidad, El Maguey fue donde se obtuvo un alto nivel de la salinidad, el cual no se califica de adecuado para usarse como agua para riego.

## (2) Plan de riego

De acuerdo con el resultado de los estudios sobre los proyectos similares ejecutados anteriormente, la situación actual del cultivo, la variedad posible de los productos y sus ventas en el mercado, las condiciones geográficas de los países a donde se piensa exportar en el futuro, y las características y la apropiación de los productos en el área del Proyecto, se seleccionaron los productos agrícolas de la siguiente maera.

La selección de las áreas se realizó durante el periodo de la investigación local, tomando en consideración las sugerencias de los agricultores del área del Proyecto sobre los productos a cultivar bajo la agricultura por riego.

### - Sistema de cultivo

La mayoría de los productos es cultivable durante el año, bajo las consideraciones libres, a condición del abastecimiento de aguas necesarias en forma constante. En otras palabras, se podría aprovechar el máximo de los terrenos durante el año bajo el Proyecto.

Se tomará el sistema de cultivo libre, en el cual los agricultores reabastecerán los productos en su caso durante la temporada de lluvia y ejecutarán los cambios libremente con el fin de sacar mejor provecho de acuerdo con los elementos como la demanda en el mercado de exportación y las condiciones meteorológicas.

Por otro lado, los productos agrícolas en casi la mitad del área del Proyecto en la temporada de lluvia, serán el maíz y el frijol para el autoconsumo de las propias familias agrícolas.

(1) Sembrar tres veces al año. El periodo del arado y la desinfección de la tierra será de 10 días. Más del 90% del terreno tiene que estar sembrado.

(2) Dividir la zona de cultivo en tres secciones por la misma superficie con el fin de poder aprovechar las aguas y las instalaciones en la forma más efectiva posible.

(3) Serán de 20 días el sembrar y transplantar en cada sección.

(4) El área de semillero de las plantas a transplantar tales como tomate, cebolla, sandía, etc. será del 10% del área total de cultivo.

- Requerimiento de agua de uso consuntivo para el cultivo

Este se expresa bajo la siguiente fórmula:

$$ET_{\text{crop}} = K_c, ET.$$

aquí =  $ET_{\text{crop}}$  = Requerimiento de agua de uso consuntivo  
mm/día

$K_c$  = Coeficiente de cultivo

$ET.$  = Potencial de evapotranspiración mm/día

Se han desarrollado varios métodos de cálculo de la potencia de evapotranspiración ( $ET.$ ) como "Modified Penmen Method" o "Blaney Cridale Method," y esta vez, se decidió usar  $ET.$ , el cual fue calculado y anunciado oficialmente por el INSIVUMEH, en base al "Hargreaves Method." La  $ET.$  aplicada fue obtenida en los observatorios cercanos de las zonas del Proyecto (véase el cuadro de abajo).

El coeficiente de cultivo ( $K_c$ ) varía dependiendo del tipo de los productos, la temporada de plantación y la etapa de crecimiento de las plantas, Los valores de  $K_e$  y  $K_c$ , el promedio de  $K_e$ , de los productos principales en cada etapa de crecimiento es el siguiente:

- Cantidad neta de agua de uso consuntivo ( $In$ )

La cantidad neta de agua de uso consuntivo se calcula de la siguiente manera:

$$In = ET_{\text{crop}} - (Pe + Ge + Wo)$$

aquí  $In$  : Cantidad neta de agua de uso consuntivo

$Pe$  : Precipitación

$Ge$  : Cantidad de suministro de aguas subterráneas

$Wo$  : Aguas residuales en el suelo en la época de entrega de cultivos

Respecto de la precipitación, se aplicaron los valores de los datos hidrológicos en el Informe del Plan básico de riego y avenamiento publicado en 1990.

Asimismo, se aplicó la precipitación medida en los observatorios mas cercanos de los sitios del Proyecto, al igual que la evapotranspiración ET.

Se determinó la precipitación efectiva correspondiente a ETCrop, conforme a la tabla básica de USPA, la cual aparece en el cuadro. Ge y Wo no se tomaron en consideración. La cantidad de agua efectiva del suelo será de 75%. La ETCrop. Es calculada según las condiciones arriba mencionadas, aparece en el cuadro.

CUADRO 4.3.12 PRECIPITACION EFECTIVA BASE DE CALCULO DE ETCrop

(Pre.ef.mm/mes)

月雨量 mm		12.5	25	37.5	50	62.5	75	87.5	100	112.5	125	137.5	150	162.5	175	187.5	200
ETCROP mm/mes	25	8	16	24													
	50	8	17	25	32	39	46										
	75	9	18	27	34	41	48	56	62	69							
	100	9	19	28	35	43	52	59	66	73	80	87	94	100			
	125	10	20	30	37	46	54	62	70	76	85	92	98	107	116	120	
	150	10	21	31	39	49	57	66	74	81	89	97	104	112	119	127	133
	175	11	23	32	42	52	61	69	78	86	95	103	111	118	126	134	141
	200	11	24	33	44	54	64	73	82	91	100	109	117	125	134	142	150
	225	12	25	35	47	57	68	78	87	96	105	115	124	132	141	150	159
	250	13	25	38	50	61	72	84	92	102	112	121	132	140	150	158	167
agua ef. mm		20	25	37.5	50	62.5	75	100	125	150	175	200					
val. de modif.		.73	.77	.86	.93	.97	1.00	1.02	1.04	1.05	1.07	1.08					

- Cantidad diseñada de agua de uso consuntivo

1 Cantidad neta de agua para riego

La cantidad requerida para un riego se determina por la profundidad de la zona efectiva de raíces y la capacidad de retención de humedad del suelo, bajo el siguiente procedimiento:

- d: Determinación de la profundidad de la zona efectiva de raíces
- Cp: Determinación del modelo de absorción de agua de los cultivos y coeficiente de absorción de agua de cada estrato
- AM: Determinación de la cantidad de agua efectiva de cada estrato

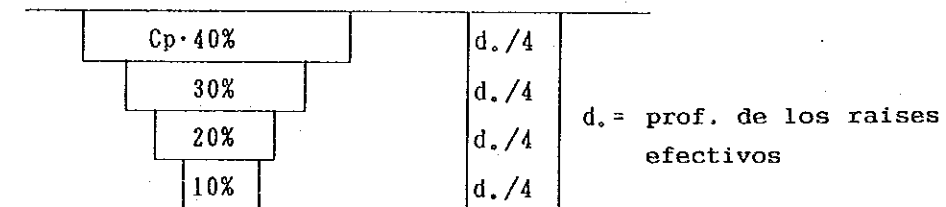
$$AM = \frac{1}{100} \sum (F24 - M1) Sa \cdot d(\text{mm})$$

- aquí
- Am : Cantidad efectiva de agua
  - F24 : Capacidad de absorción de aguas durante 24 hrs, (peso%)
  - M1 : Contenido en agua del peso en el punto donde empieza el impedimento de crecimiento
  - Sa : Peso específico de cada estrato
  - d : Profundidad de cada estrato (mm)

-TRAM: Cantidad total de agua efectiva

$$TRAM = \frac{AM}{CP} \cdot 100$$

$$\text{or} = 0.6 \text{ AM}$$



#### MODELO DE ABSORCION DE AGUA

(USA, Sprinkler Irrigation. 1953)



Case I

TRAM

d cm	F 24	M 1	Sd	AM	Cp	TRAM	IO (mm)
0-15	41.04	28.3	1.03	19.68	40	49.2	49.2
15-30	41.04	28.3	1.03	19.68	30	65.6	
30-45	37.37	26.69	1.18	18.90	20	94.5	
45-60	37.37	26.69	1.18	18.90	10	189.0	
60	$\Sigma 77.16 \times 0.6 = 46.3$						

Case II

TRAM

d cm	F 24	M 1	Sd	AM	Cp	TRAM	IO (mm)
0-15	28.01	14.76	1.47	29.21	40	73.0	73.0
15-30	28.01	14.76	1.47	29.21	30	97.3	
30-45	25.86	13.19	1.49	28.31	20	141.5	
45-60	25.86	13.19	1.49	28.31	10	283.1	
$\Sigma$	$115.04 \times 0.6 = 69.0$						

## 2 Frecuencia de riego

Se determina la frecuencia de riego mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{T R A M}}{\text{Porcentaje máx. consuntivo}} = \frac{\text{Io(mm)}}{\text{Ic(mm/día)}}$$

Al suponer el porcentaje máximo consuntivo de 5,5 mm/día y TRAM máximo de 49,2 mm, según la cantidad neta de agua para el riego, se tiene

$$\text{Frecuencia} = \frac{49,2}{5,5} = 8,9$$

Por consiguiente, la frecuencia para riego será menos de 8 días. Por otro lado, cuando el factor de superficie húmeda es de 50% (P) (el riego por aspersión: 100), y el coeficiente de agua aprovechable de cultivo (Cr) es de 0,

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de agua efectiva por aspersión} &= (1-Cr) \times \text{TRAM} \\ &= (D\text{TRAM}) = \text{ATAM} \\ \text{Total TRAM estimado} &= \text{TRAM} \times P \\ &= \text{TRAM} \times P \\ &= 49,2 \times 0,5 \\ &= 24,6 \end{aligned}$$

$$\text{Frecuencia de riego} = \frac{24,6}{5,5} = 4 \text{ días}$$

## 3 Cantidad diseñada de agua de uso consuntivo

Cuando la eficiencia de riego (por aspersión) es de 75%, la cantidad máxima de agua de uso consuntivo en cada uno de los sitios del Proyecto, será de 7,1 -7,4 mm/día.

En caso de que la forma de riego sea:

Frecuencia de riego 8 días

Duración de riego 10, 12, 15 horas por lote,

La cantidad máxima requerida de agua en cada sitio es de 11 l/seg. /15hr, 13,7 l/seg. /12hr, 16,4 l/seg. /10hr. en La Palmilla, mientras se registró el valor mínimo en Los Cerrites como 7,9 l/seg. /15hr, 9,9 l/seg. /12hr, 11,9 l/seg. /10hr.

(3) Instalaciones para la explotación de aguas subterráneas

Se trata de las siguientes instalaciones y equipos:

Instalaciones para la explotación de aguas subterráneas

- Pozo
- Motor, bomba
- Tablero de recepción y distribución de energía y Tablero de control de operación
- Línea de transmisión
- Casa de máquinas
- Equipos y aparatos anexos

1 Pozo

La profundidad máxima de perforación de cada pozo es alrededor de 180 m y el orificio es de 12,5 pulgadas (31,75 cm), tomando en cuenta la eficiencia del trabajo de instalación de los tubos de revestimiento. En cada sitio, se escogerá el método de perforación, por sistema rotatorio, o bien por sistema de percusión, de acuerdo con sus condiciones geológicas.

Se colocarán los coladores y los tubos de revestimiento vejillas, conforme al resultado de la inspección de los estratos que se va a efectuar al perforar el pozo. En la parte de absorción de agua se colocará el tubo de revestimiento persiana, al igual que en el fondo para evitar la acumulación de la arena.

2 Motor y bomba

Para la selección del tipo de bomba se tomaron en consideración los puntos tales como: nivel técnico de operación y mantenimiento por la DIGESA; capacidad de las instalaciones de revisión y reparación; nivel técnico de reparación de las bombas en el

sector privado; situación de difusión de las bombas de cada tipo en los proyectos similares anteriores. Como el resultado, se adaptarán las turbobombas de etapas múltiples de eje vertical, las cuales tienen la ventajas de ser fácil de repararse y mantenerse ya que la altura total de bombeo requerida es relativamente baja, a pesar de que no son tan adecuadas como bombas de motor sumergibles.

Se determinaron el número de etapas requeridas y la capacidad de las bombas en cada pozo, según la altura total de bombeo diseñada y la cantidad diseñada de bombeo.

La eficiencia de bombeo es de 70%, con 20% de reserva. la capacidad de los motores se diseñaron tomando como base la fuerza motriz requerida en inicio.

### 3 Tablero de recepción y distribución, tablero de control de operación

Los tableros de distribución serán de tipo caja colgable en la pared, donde estarán colocados compactos los interruptores, las lámparas indicadoras de fuente de energía, los interruptores de seguridad, etc. Las cajas de distribución tendrán una puerta de vidrio. los tableros de recepción constan de un vatímetro y un interruptor principal.

Por otra parte, los tableros de control de operaciones serán de tipo doble caja colgable en la pared, y tipo de seguridad a prueba de humedad. En ellos están colocados los interruptors de tipo teclado de dos puntos, las lámparas indicadoras de fuente de energía y de operación, los polímetros, los interruptores de seguridad para la protección de sobrecarga, etc., en orden para evitar los errores en la operación.

Es necesario colocar los interruptores automáticos que entra en funcionamiento en caso de que suceda una baja anormal del nivel del agua subterránea.

#### 4 Línea de transmisión para la fuerza motriz

La línea de transmisión consiste en la línea principal que abarca la línea de transmisión de alta tensión de INDE (13.200 V) y los transformadores en los postes locales que se van a instalar cerca de la casa de máquinas, y de la parte que comprende los transformadores y los tableros de recepción.

Las rutas de instalación de la línea de transmisión de cada sitio del Proyecto se presenta en el cuadro.

La línea principal de transmisión tendrá 13,200 V, y la energía trifásica No 1/04, los postes serán de madera, tendrán 35 pies de altura, y 60 m de longitud máxima de instalación. Los postes locales de la línea de transmisión se colocará dos en cada lugar para la instalación del transformador.

El transformador que consta de 3 (13.200/7.620 240/480) baja la tensión a 240 V, y se conectarán con el interruptor de los tableros de recepción. La capacidad del transformador se determinará en cada sitio, de acuerdo con la energía eléctrica requerida en el rango de 25 KVA-50LVA. Es necesario colocar un pararrayos en él.

#### 5 Casa de máquinas

La casa de máquina será un espacio cuadrado de 3,0 x 3,0 m, a base de sillarejo de concreto. El techado tendrá que ser de fibrocemento corrugado para facilitar que se quite la parte superior de las bombas.

El suelo será a base de hormigón de 15 cm de espesor, y en la entrada se instalará una puerta de 1,50 m de ancho, y la cual será de alambre tejido bien ventilado para evitar la subida de temperatura en su interior.

Los postes instalados al final de las líneas de transmisión tendrán que ser de una estructura que permita colocar tanto los tableros de recepción y distribución, los de control como los conductos para la conexión de los cables de fuerza motriz en el

lado de los transformadores.

Dentro de la casa de máquinas, se instalará un equipo de iluminación de 220V.

#### 6 Equipos y aparatos anexos

- Interruptor de límite de carrera:  
para la detección de un bajo nivel del agua subterránea,  
de tipo vara del electrodo
  
- Válvula de aire:  
válvula automática de escape de aire de tipo resorte
  
- Válvula de retención:  
para evitar la contracorriente de agua cuando la bomba no  
está en función,  
válvula automática de retención
  
- Válvula de cierre:  
válvula manual de tipo compuerta
  
- Válvula reguladora de presión  
válvula automática de disminución de presión de tipo  
resorte, que incluye un manómetro

#### (4) Plan de instalaciones de conducción de agua de uso consuntivo

##### 1 Tubería de conducción de agua

Para la tubería de conducción de agua se usarán los tubos duros de cloruro de vinilo, los cuales estarán enterrados a 60 cm de profundidad. Por donde atraviesan los caminos normales, la profundidad deberá ser de 120 cm, y donde atraviesan los caminos rurales, de 7 80 cm. Los tubos tendrán que estar protegidos con los resortes de arena. Está diseñado el corte de los tubos basando en que la velocidad máxima dentro del tubo es de 1,0-1,5 m.

La parte de la tubería con alta inclinación deberá estar, básicamente, enterrada con el fin de evitar la insolación directa, el efecto negativo por el cambio de la temperatura, así como el deterioro de los tubos. La profundidad será diseñada de acuerdo con el grado de inclinación y la configuración de la tierra.

Por donde los tubos están doblados horizontalmente, o bien, verticalmente, deberá ser fundado o enrollado de hormigón. Asimismo, tendrá que ser de una estructura resistente y segura contra la elevación anormal de la presión de agua que puede suceder, por ejemplo, por el golpe de ariete en el punto de cambio de inclinación.

Por otro lado, en las partes principales de cambio de inclinación, se colocarán las válvulas de aire, de retención y las desarenadoras, de ser necesario.

## 2 Tanque de distribución de agua

Los tanques de distribución de agua serán colocados en las lomas o en las faldas del cerro cercanos.

Tendrás un volumen de 6 m x 5 m x 2,2 m con la capacidad efectiva de 60 m<sup>3</sup>, y deberán ser a base de hormigón armado con una estructura hermética.

Es necesario instalar el registro de inspección así como la válvula de aire en la parte superior de la plancha para piso. Dicho registro deberá tener una dimensión de 1,0 x 1,0 a fin de facilitar el trabajo de evacuación de arenas y polvos acumulados en el fondo del tanque, y disponer de una tapa de acero.

Los tanques de distribución de agua tendrán una altura de 2,2 m con 0,2 m de libre-bordo total. Es necesario instalar los tubos desarenadores que funcionan también como tubo de desahue del agua sobrante.

### 3 Tubería de distribución de agua

La tubería de distribución de agua consiste en una tubería principal y otras ramales. Será a base de cloruro de vinilo a prueba de presión, y será enterrada. La profundidad de entierro será conforme la de los tubos de conducción.

Es necesario colocar las válvulas de cierre en las partes dobladas y las válvulas de aire en las partes de cambio de inclinación. Asimismo, se requiere instalar los medidores de caudal y las virolas en los puntos de desviación de los ramales principales. En las llaves derivadoras de agua en cada sitio deberán ser instalados los medidores de caudal, las válvulas necesarias tales como válvula de cierre, así como las instalaciones para la evacuación del polvo en las tuberías bloqueadas. Además, es necesario fijar los cilindros para el suministro de pesticida y el fertilizante.

CUADRO 4.3.13 DISEÑO REQUERIMIENTO DE AGUA Y DISEÑO PRODUCCION DE AGUA

		CONSUMO DE AGUA MAX. (mm/día)	TIEMPO DE RIEGO (hr)	DISEÑO REQUERIMIENTO DE AGUA (1/s/A/4)	DISEÑO PRODUCCION DE AGUA (1/s)
1	San Vicente	4.68	10.0	30.2	32
2	La Palmilla	5.53	10.0	33.2	35
3	Lo de China	4.65	10.0	33.2	35
4	El Tintero	4.65	10.0	33.2	35
5	Las Ovejas	4.65	15.0	22.0	20
6	San Agustín	5.00	12.0	18.5	20
7	Los Cerritos	3.90	15.0	11.9	13
8	Shusho Abajo	4.36	10.0	19.4	20
9	La esperanza	4.58	10.0	32.6	35
10	La Coronada	4.58	10.0	32.6	32
11	Las Aradas	4.58	10.0	20.4	20
12	El Tempisque	1.32	10.0	23.0	24
13	El Rodeo	4.97	12.0	18.7	20
14	Trancas I	4.97	12.0	12.0	13
15	Trapiche	4.97	12.0	18.5	20
16	Playa de Coyol	4.97	12.0	18.6	20
17	Jalpatagua	4.42	12.0	17.7	20
18	El Coco	4.42	12.0	17.7	20
19	Ujuxtales	4.96	10.0	22.4	30
20	Llano Grande	4.32	12.0	16.0	16



#### 4.3.3 Ubicación de los sitios del Proyecto y sus condiciones

Los sitios del Proyecto se encuentran dispersos en 5 Departamentos y su número en cada uno de estos Departamentos tal como se señala:

Región III		Región IV	
Chiquimula	4	Jutiapa	8
Zacapa	2	Jalapa	1
El Progreso	5		
TOTAL	11	TOTAL	9

La ubicación respectiva de los sitios correspondientes, su altitud, el camino de acceso y las condiciones socioeconómicas se presentan en los siguientes cuadros.

UBICACION DEL AREA DE PROYECTO Y SU SITUACION (1)

Area del Proyecto	Ubicación	Altura	Situación
Región III (Depto. de Zacapa)			
1. San Vicente	Se ubica en la cuenca del río San Vicente de Municipio de San Vicente, la margen derecha del río Motagua zona oeste de Depto. de Zacapa	280m aprx.	No existe ningún pozo profundo en la cercana. Es necesario instalar la línea eléctrica trifásica aprox. 250m de longitud. Es necesario construir la puente inundable(L=60m), ya que se usará como el camino de acceso.
2. La Palmilla	Se ubica entre Usmatlán y La Palmilla de la margen izquierda del río Motagua, enfrente de R-4, zona oeste de Depto. de Zacapa	320m aprx.	No existe ningún pozo profundo en la cercana. Existe las líneas eléctrica trifásica a lo largo de la carretera provincial. Es necesario extenderlas 350m aprox. hasta la obra planeada. Se usará el camino rural como el camino de acceso.
(Depto. de El Progreso)			
1. Lo de China	En la zona sur de Lo de China ubicado en la margen derecha del río Motagua. Zona central de Depto. de El Progreso, en ambos lados de R-1	310m -330m	No existe ningún pozo profundo en la terraza ni en la cercana. Existe la línea eléctrica trifásica a lo largo de la carretera provincial. Es necesario extenderlas 50m aprox. hasta la obra planeada. Se usará el camino de acceso.
2. El Tintero	En la zona oeste de El Jícaro, en la margen derecha del río Motagua, zona central de Depto. El Progreso, enfrente de R-1	260m -280m	Tierra plana, la mayoría no está aprovechada. En lado sur del pie del monte existe área del proyecto de USAID, donde está retirado más de 500m, y no hay problema de intervención(no terminado, no usado). Se usará el camino rural como el camino acceso, sin embargo, es necesario mejorar el tramo de 400m aprox. Es necesario instalar la línea eléctrica trifásica aprox. 350m de longitud.

UBICACION DEL AREA DE PROYECTO Y SU SITUACION (2)

Area del Proyecto	Ubicación	Altura	Situación
3. Las Ovejas	En la parte oeste de Las Ovejas ubicado entre el Paso de Las Jalapas y El Jícaro en la margen derecha del río Motagua, zona central de Depto. de El Progreso	320m aprox.	Es una zona de colinas no ondurada. No existe ningún pozo profundo en la cercana. Es necesario instalar la línea eléctrica trifásica de 850m aprox. Se usará el camino rural existente como el camino de acceso.
4. San Agustín	Se ubica en la zona este de San Agustín Acasaguastlán de la margen izquierda del río Motagua, zona central de El Progreso. Está a 3,5km aprox. hacia el norte de CA-9	300m -320m	Es zona de colinas, la cuenca del río Rato, afluente del río Motagua. No existe pozo profundo en la cercanía. Es necesario instalar la línea eléctrica trifásica de 900m aprox. Se usará camino rural existente como el camino de acceso.
5. Los Cerritos	Se ubica en lado oeste de Sansare que da a CA-19 que une la distancia de 67km aprox. entre Sanarate y Jalapa, zona oeste de El Progreso	760m aprox.	No existe pozo profundo en la cercanía. Existen dos cerros aprox. 30m de altura. Es necesario instalar la línea trifásica de 700m aprox. hasta la obra planeada. Es necesario el mejoramiento de camino rural el tramo 300m aprox. para usar como el camino de acceso.
(Depto. de Chiquimula)			
1. Shusho Abajo	Está a 2km aprox. del centro de Chiquimula	390m aprox.	No existe pozo profundo en la cercanía. Actualmente está ejecutando el riego de gravedad tomando agua del río Shusho en la época de lluvia. El sistema de canal está conservado relativamente bien. Es necesario instalar la línea eléctrica trifásica a lo largo de 1km hasta la obra planeada. Se usará el camino rural como el camino de acceso.

UBICACION DEL AREA DE PROYECTO Y SU SITUACION (3)

Area del Proyecto	Ubicación	Altura	Situación
2. La Esperanza	Alrededor de La Esperanza, está a 3km aprox. hacia el sur de Ipala, zona sur de Depto. de Chiquimula	880m -890m	El pozo profundo más cercano a 700m aprox., y no hay intervención. Es necesario instalar la línea eléctrica trifásica de 1km de longitud. Se usará el camino rural como el camino de acceso cuyo se construirán antes de comienzo del proyecto.
3. La Coronada	Está a 2km aprox. hacia el este de Ipala, zona sur de Depto. de Chiquimula	890m aprox.	La tierra es plana. Aprox. el 90% es de la pasto, o no está aprovechado. No existe pozo profundo en la cercanía. La línea eléctrica trifásica está instalada a lo largo del camino provincial (6m de ancho) que une Ipala y la Coronada. Es necesario instalar la línea de 100m aprox. hasta la obra planeada.
4. Las Aradas	Está en la parte suavemente inclinada entre R-4 construido a pie de Volcán Ipala, y la vía ferroviaria (actualmente para vagonetas)	890m -910m	El pozo profundo más cercano está a 500m aprox., y no hay intervención. Es necesario instalar la línea trifásica de 80m aprox. Se usará el camino rural existente como el camino de acceso.
Región IV (Depto. de Jutiapa)			
1. El Tempisque	La parte suroeste de la llanura oriental de la ciudad de Agua Blanca, zona sur de Depto. de Jutiapa	890m aprox.	El pozo profundo más cercano está a 700m aprox. en la parte norte de la llanura, y no hay intervención. Es necesario instalar la línea trifásica de aprox. 80m de longitud. Se usará el camino rural como el camino de acceso.
2. El Rodeo	Está situado en la zona oeste de Santa Catalina Mita, en lado oeste de pie de Volcán Suchitan	860m aprox.	El pozo profundo más cercano (para agua potable) está a más de 500m, y no hay intervención. Las líneas trifásica están instalados a lo largo del camino estatal, es necesario extender 550m aprox. hasta la obra planeada.

UBICACION DEL AREA DE PROYECTO Y SU SITUACION (4)

Area del Proyecto	Ubicación	Altura	Situación
3. Trancas I	Es tierra plana extendida a 4km de la zona sureste de Jutiapa	970m aprox.	No existe pozo profundo en la cercanía. Las líneas trifásica están instaladas a lo largo de CA-23. Es necesario extenderlas 300m aprox. Se usará el camino rural como el camino de acceso.
4. Trapiche	Es la tierra inclinada en la parte montañosa, a 15km aprox. hacia suroeste de Jutiapa zona central de Depto. de Jutiapa	910m -930m	No existe pozo profundo en la cercanía. Es necesario instalar la línea trifásica a lo largo de 200m aprox. hasta la obra planeada. Se usará el camino rural como el camino de acceso con el mejoramiento del tramo 500m aproximadamente.
5. Playa de Coyol	Es una tierra plana situada en este de Lago Atesucatempa, a 15km aprox. de la parte suroeste de Asunción Mita, zona sureste de Depto. de Jutiapa	590m -600m	No existe pozo profundo en la cercanía. Las líneas trifásica existen a lo largo de CA-1. Es necesario extenderlas 60m aprox. Se usará camino rural como el camino de acceso.
6. Jalpatagua	Es una tierra plana situada en la parte suroeste de Jalpatagua a 23km aprox. del suroeste de Jutiapa, zona central de Jutiapa	550m aprox.	Existe pozo profundo en la cercanía, pero no hay intervención. Las líneas trifásica están instalados a lo largo de CA-8. Es necesario extenderlas 500m aprox. Se usará el camino rural como el camino de acceso con el mejoramiento del tramo 200m.
7. El Coco	La parte este de El Coco a 25km aprox. del sur de Jutiapa, zona sureste de Depto. de Jutiapa	370m -390m	No existe pozo profundo en la cercanía. Las líneas trifásica están instalados a lo largo de CA-8. Es necesario extenderlas 500m aprox. Se usará el camino rural existente como el camino de acceso con el mejoramiento del tramo 200m.

UBICACION DEL AREA DE PROYECTO Y SU SITUACION (5)

Area del Proyecto	Ubicación	Altura	Ubicación
8. Ujuxtales	Es una tierra plana al lado norte de CA-2 en la región suroeste de Chiquimulilla, a 60km aprox. del suroeste de Depto. de Jutiapa	250m aprox.	El pozo profundo más cercano está a más de 500m, y no hay intervención. Las líneas trifásicas están instaladas a lo largo de CA-2. Es necesario extenderlas 500m aprox. Se usará el camino rural existente como el camino de acceso.
9. Llano Grande	Es una tierra plana. Está 2,5km del suroeste de Monjas	980m	Existe pozo profundo más cercano a 500m aprox., y no hay intervención. Las líneas trifásicas están instaladas a lo largo de CA-19. Es necesario extenderlas 500m aprox. Se usará el camino rural como el camino de acceso.

#### 4.3.4 Aspectos generales de instalaciones y equipos

(1) Instalaciones para la explotación de aguas subterráneas una en cada sitio

- Pozo : 8 pulgadas (200 mm) de orificio acabado,  
12'3/4 (320 mm) de orificio perforado
- Bomba : Turbobomba de etapas múltiples de eje vertical  
(4 pulgadas (100 mm) de orificio)  
13-40 l/seg.
- Motor : tipo eléctrico de eje vertical (trifásico, 240V)
- Tablero de : tipo caja, colgante  
recepción 240 V, incluyendo un vatímetro  
eléctrica
- Tablero de : tipo caja doble, colgante  
control de con interruptores de tipo botón  
operación
- Línea de : transmisión de energía de 13.200 V  
transm.de el voltaje final es de 240 V(transformador)  
alta tensión
- Casa de : de bloque de hormigón, 9 m<sup>2</sup> de espacio de piso  
máquinas

(2) Instalaciones de conducción y distribución de agua para riego

- Tubería de : tubo de cloruro de vinilo duro, enterrada  
conducción tubería de presión 200 mm-150mm
- Tanque de : de hormigón armado, 60 m<sup>3</sup> de capacidad, hermético  
distribución
- o
- tanque de colocarse en lugares donde no se pueda colocar  
el
- ajuste de tanque de distribución  
presión
- Tubería de : tubo de cloruro de vinilo duro, enterrado  
distribución 200-75 mm

Equipos anexos  
Válvula de prevención de contraflujo  
Válvula de aire  
Válvula reductora de presión  
Válvula esclusa  
Colador  
Aparato de Control de desviación de agua  
Válvula de desviación  
Otros como Válvula desarenadora  
Llave derivadora de agua del extremo  
4.3.5 Plan de operación y mantenimiento

La representación regional de la DIGESA y las cooperativas agrícolas son instancias que se harán cargo de mantener las instalaciones relacionadas con el presente Proyecto. Por lo tanto, a continuación, se estudiará el plan de operación y mantenimiento de las instalaciones correspondientes en dos formas separadas; una de la DIGESA y la otra de los beneficiarios.

(1) Plan de operación y mantenimiento de la DIGESA

1) Llevar a cabo las visitas de orientación en forma periódica, conforme al programa por el asesor en asuntos geohidráulicos y otro asesor en electricidad de la UCPC de la DIGESA. Ejecutar la transferencia de tecnología y la capacitación del personal técnico que labora en su representación regional, de acuerdo con el programa correspondiente.

2) Formar un equipo integral de orientación por el vehículo de servicio, y ejecutar las visitas de orientación en forma periódica, bajo la dirección de la Unidad de Programación de minirriego de la representación regional de la DIGESA.

3) Orientar a los beneficiarios sobre la operación y el mantenimiento de las instalaciones, el mantenimiento de las tuberías de agua y otros aspectos relacionados con estas, antes de la entrega de las mismas. Sobre todo, en el inicio de la operación, llevar a cabo la capacitación técnica y del uso de las válvulas.



4) Elaborar el manual O/M y difundir ampliamente entre los beneficiarios, la técnica de O/M, según dicho manual.

(2) Plan de operación y mantenimiento por los agricultores beneficiarios.

Los beneficiarios asumirán la responsabilidad, como buenos administradores, sobre la red del sistema de riego y las instalaciones comunes.

Asimismo, los beneficiarios deberán ojecutar el mantenimiento tanto de las instalaciones como del agua de uso consuntivo de forma efectiva con el fin de lofrar los ovjetivos originales del Proyecto, de acuerdo con el siguiente plan:

1) Establecer y fortalecer la unidad de ejecución de O/M por el grupo de los beneficiarios, de manera que éste deje de ser un grupo meramente para la aprobación del finaciamiento del BANDESA y la ejecución de los proyectos.

2) Establecer claramente la responsabilidad de la operación y revisión cotidiana. Nombrar un responsable de la administración de O/M, en caso de contratar a los operarios.

3) Efectuar O/M según lo establecido en el manual elaborado por la DIGESA y llevar el registro diario de O/M.

4) Llevar a cabo las revisiones y ajustes en forma periódica, según indica el programa.

5) Institucionalizar la realización de la transferencia de tecnología y la orientación periódicas por parte del equipo de la representación regional de la DIGESA.

6) Concluir contratos con los productores y los distribuidores para que sus técnicos den el servicio de inspección periódica, reparaciones así como reposiciones.



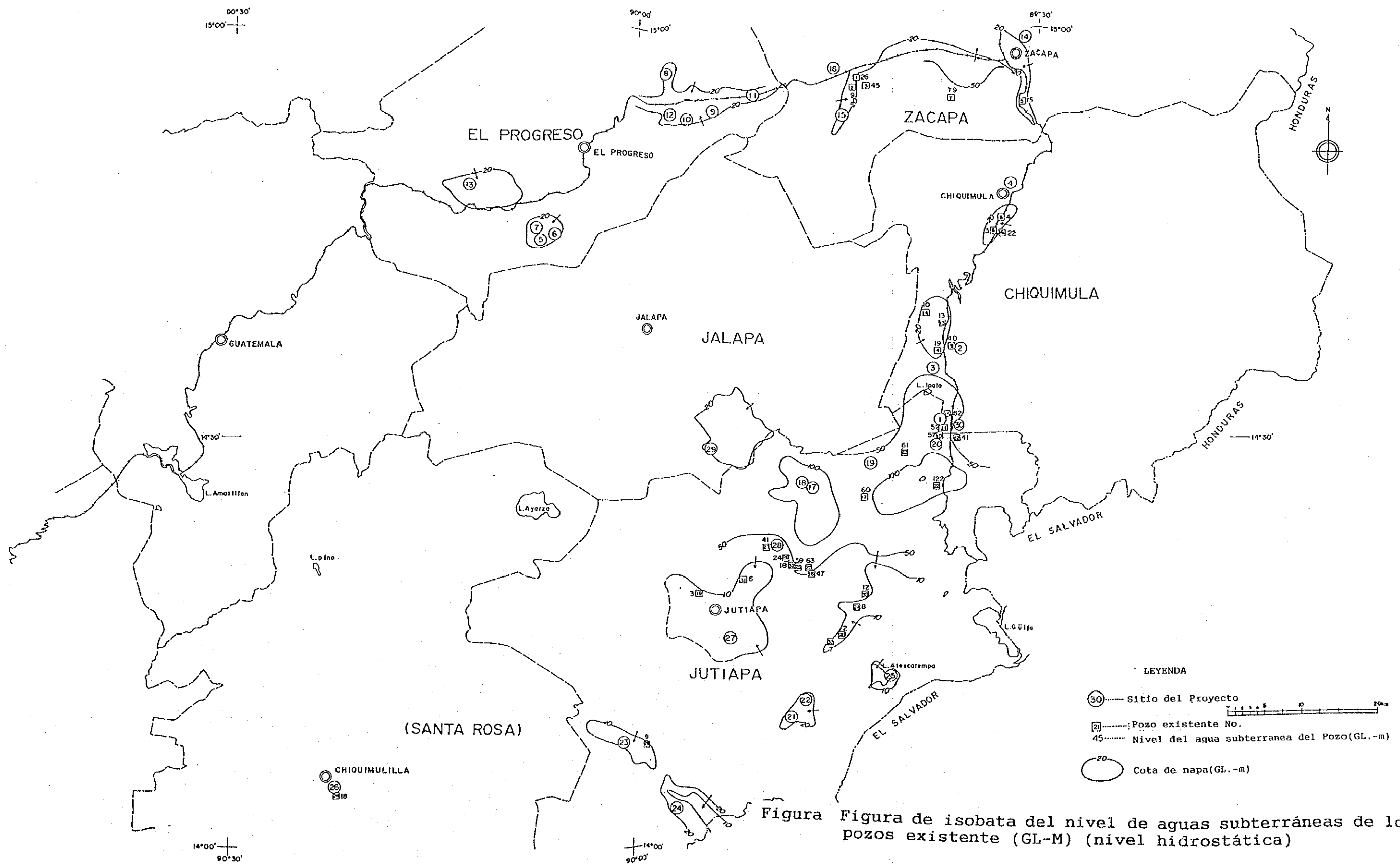


Figura Figura de isobata del nivel de aguas subterráneas de los pozos existente (GL-M) (nivel hidrostática)



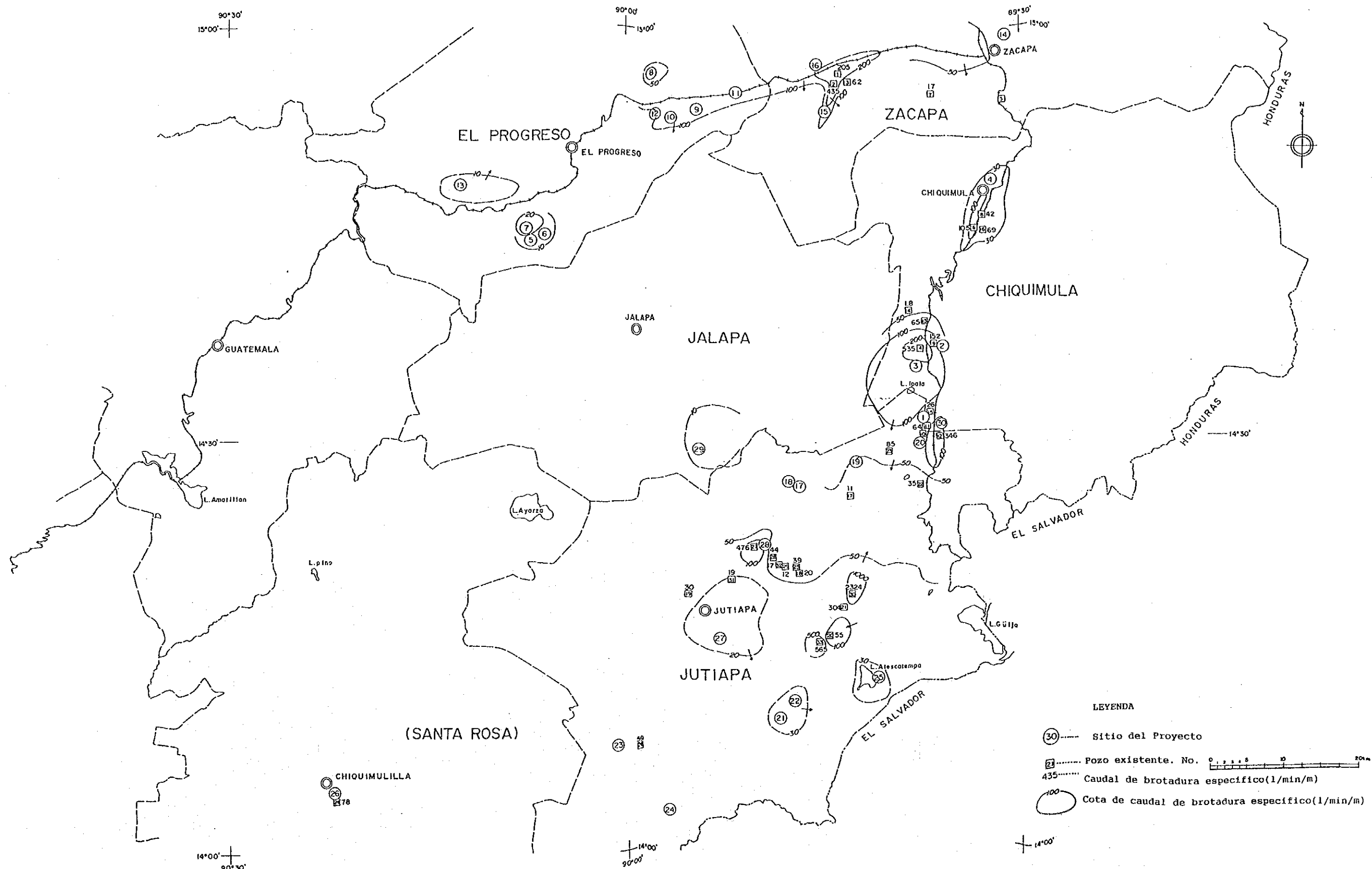
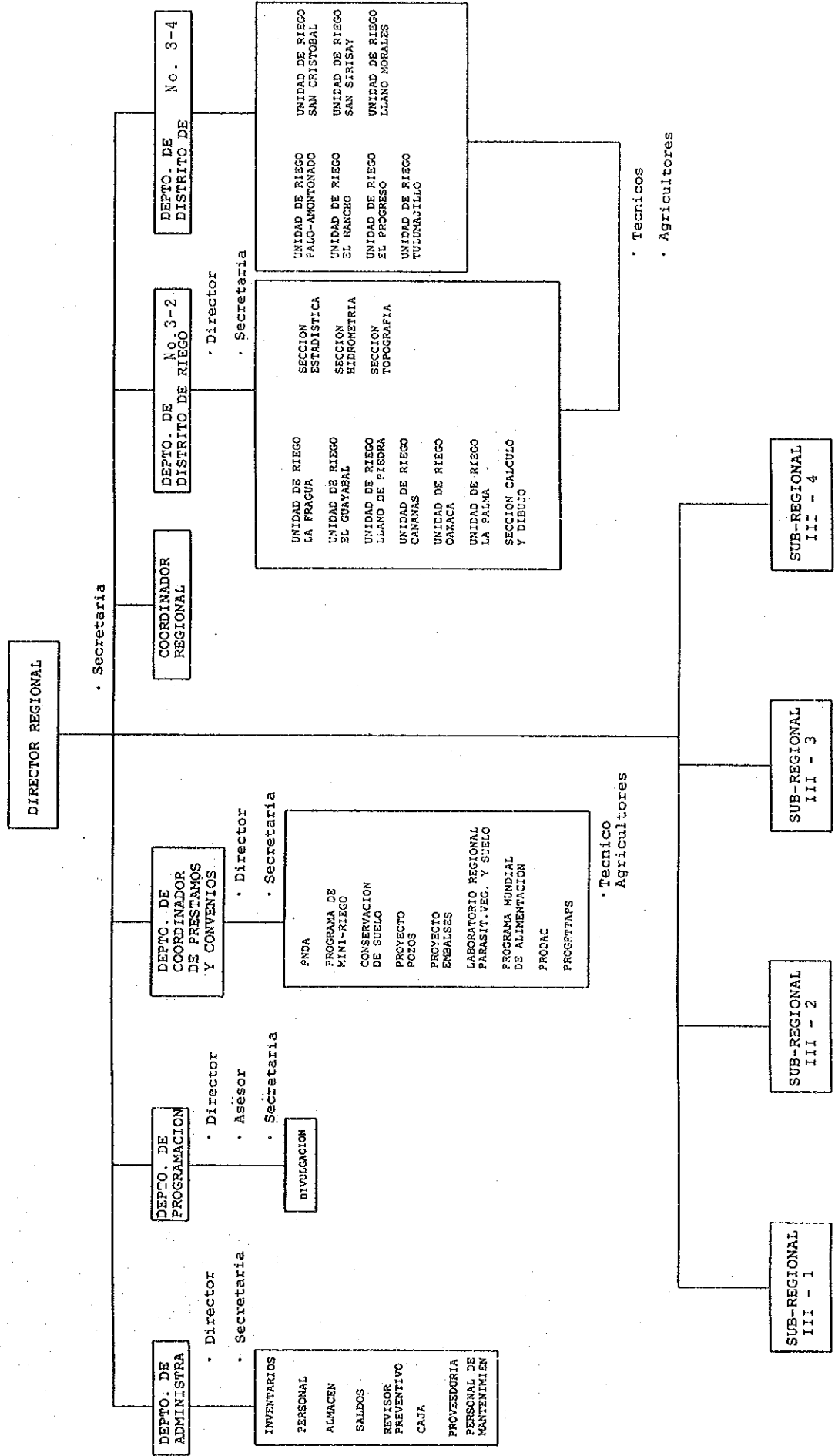


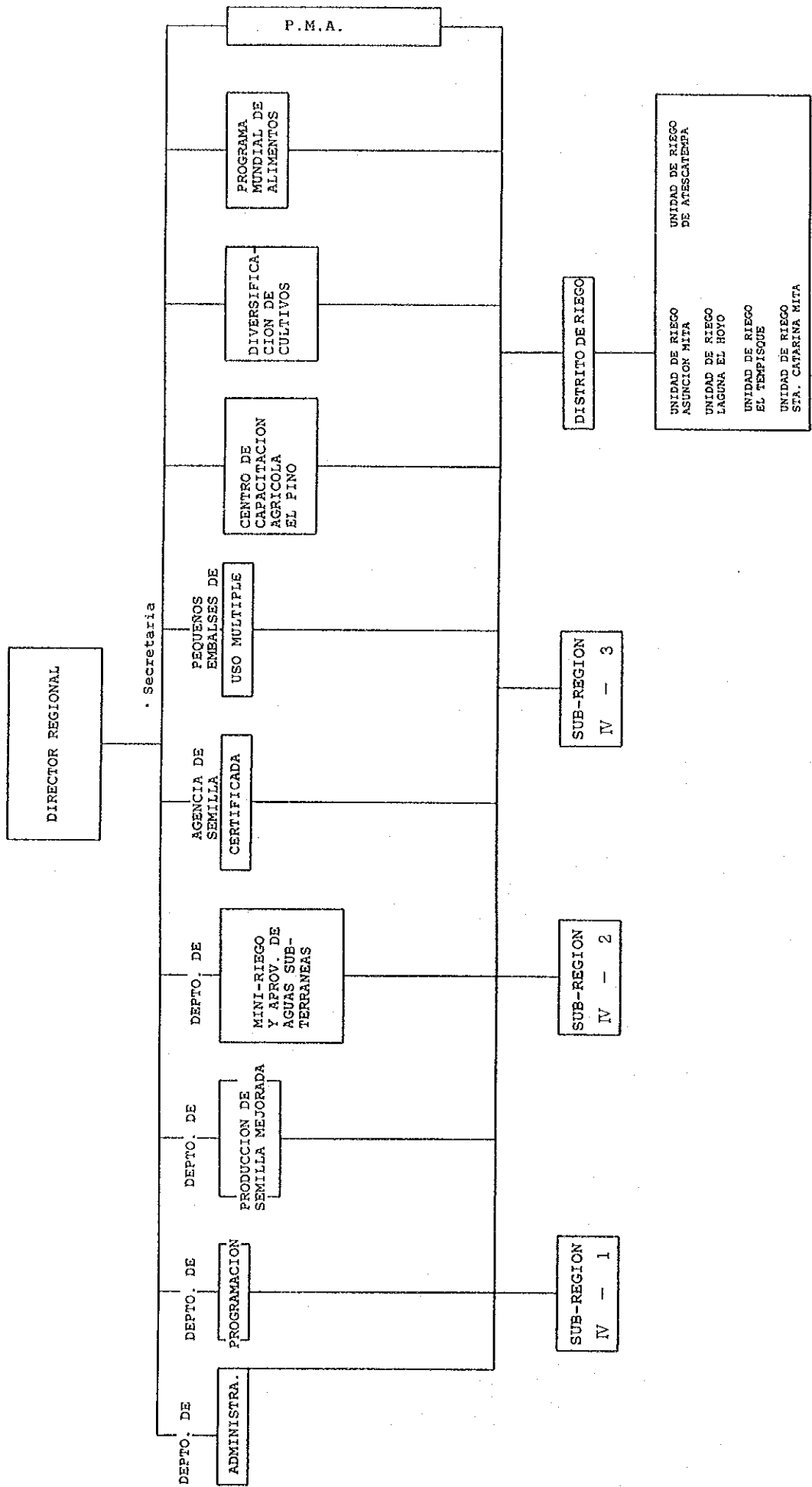
Figura Distribución del caudal de brotadura específico (l/min./m)



# ORGANIGRAMA DE DIGESAS REGION III



ORGANIGRAMA DE DIGESA REGION IV





**CAPITULO 5**

**DISEÑO BASICO**



## CAPITULO 5 DISEÑO BASICO

### 5.1 Lineamientos básicos

Básicamente este Proyecto está diseñado de acuerdo con los requisitos que el Gobierno de Japón propuso para la Cooperación Financiera No Reembolsable a Guatemala, y también está hecho de manera que sea fructuoso y práctico para los agricultores locales.

En lo especial, el Proyecto se enfoca en los siguientes aspectos:

1) El Gobierno japonés desarrolla y establece los lineamientos necesarios para la operación de riego, y por lo tanto el sistema de riego en cada región debe ser implementado bajo las responsabilidades y los costos de los agricultores locales.

2) Los agricultores beneficiarios deben de tener la responsabilidad de conseguir los fondos para la construcción del sistema de riego de extremo, así como para los gastos de operación, mantenimiento y de restauración, a la vez tendrán que cubrir los gastos equivalentes a los de la construcción de las instalaciones, así como de la maquinaria, como precio de renta de las instalaciones de agua.

3) Según posibles cambios en la oferta y la demanda en el mercado internacional en el futuro, las instalaciones deben de tener una estructura fácil de modificar libremente el modo y volumen de la conducción y distribución de agua.

En base a lo anterior, el Diseño básico para las instalaciones y la maquinaria son:

1) De acuerdo con la demanda de los agricultores sobre el sistema y el modo de riego de extremo, la instalación del Proyecto será modificable para que ellos puedan recibir una cantidad suficiente y necesaria para el riego.

2) La construcción y la función de las instalaciones y la maquinaria serán del mismo nivel que los proyectos anteriores, a menos que haya grandes reducciones del costo de O/M y de las producciones agrícolas.

3) Tomar los proyectos anteriores en consideración, para que no haya gran diferencia sobre los costos de los agricultores.

## 5.2 Condiciones del diseño

### (1) Selección del área del Proyecto

El área objeto de la ejecución del Proyecto dispondrán de las siguientes condiciones:

1) Los agricultores en el área planeada tienen que tener una disposición clara de participar en él.

2) Los agricultores deben ser propietarios o los que tienen el derecho del cultivo, y además, sus derechos deben ser reconocidos oficialmente por la autoridad interesada.

### (2) Instalaciones para la explotación de aguas subterráneas

1) El pozo tendrá un diámetro de 8 pulgadas y 500 pies (180 m) de profundidad. Sin embargo, si se asegura la cantidad necesaria del agua mediante la perforación, se admitirá como caso especial la profundidad de 200 metros.

2) Se perforará hasta una profundidad efectiva más un metro adicional para la captación de arrastres, y el pozo tendrá un diámetro de 12 3/4 pulgadas.

3) La eficiencia de bombeo es de 53% y la capacidad total tiene un 20% más de ella.

4) El diámetro de los tubos para bombeo será, a lo máximo de 4 pulgadas.

5) El diámetro de los tubos de revestimiento será de 8 pulgadas (200 mm), los cuales son los tubos de acero para la tubería de presión.

6) La capacidad de las instalaciones como el motor se determinará de acuerdo a la energía eléctrica correspondiente en el momento de arraqué.

### (3) Sistema de conducción y distribución de agua

Los tubos deben estar bien enterrados, para evitar cualquier problema, por la lluvia torrencial, por ejemplo, y para que no obstaculice el arar la tierra. La profundidad de enterramiento es la siguiente:

Bajo la carretera normal	:	1,2 m
Bajo el camino agrícola	:	0,8 m
Bajo el terreno de labranza	:	0,6 m

### 5.3 Plan básico

#### (1) Instalaciones para la explotación de aguas subterráneas

##### 1) Pozo

La profundidad de perforación de cada pozo se muestra en el cuadro, y su orificio será de 12,5 pulgadas (31,75 cm) tomando en cuenta la eficiencia del trabajo de instalación de los tubos de revestimiento. En cada sitio, se escogerá el método de perforación, por sistema rotatorio, o bien, por sistema de percusión, de acuerdo con las condiciones geológicas.

El corte normal del pozo se señala en la figura. El interior del pozo tendrá 8 pulgadas (200 mm) de orificio acabado. para el revestimiento, se usarán los tubos de acero de carbono para la tubería de presión, de 4 mm de grueso.

Se usarán las cribas de tipo "slot", "Doerr Guarad Mild Steel" No. 101 hechas en EUA.

Se colocarán los coladores y los tubos de revestimiento persiana conforme al resultado de la inspección de los estratos que se va a efectuar, al perforar el pozo. Debe ser de 1:1 la proporción de la longitud del colador y la del tubo de revestimiento persiana. En la parte de absorción de agua se colocará el tubo de revestimiento persiana, al igual que en el fondo para evitar la acumulación de arena.

Todos los coladores como las juntas de los tubos de revestimiento se soldarán en la obra.

Se cubrirán los espacios de la pared exterior de los tubos de revestimiento en la siguiente forma:

1 De 3 pies hacia arriba de la cabeza de la criba al fondo del pozo: gravas lavadas de 3 mm-5 mm.

2 De 3 pies hacia arriba de la cabeza de la criba superior a 20 pies hacia arriba: hormigón

3 De la boca a 3 pies de profundidad: hormigón

4 De 3 pies de profundidad de la boca al tapón de hormigón del medio: arena gruesa(1 mm-2mm) por completo

## 2) Motor y bomba

Para la selección del tipo de bombas se tomaron en cuenta los puntos como el nivel técnico de operación y mantenimiento por la DIGESA, capacidad de revisión y reparación del sector privado guatemalteco, situación de difusión de las bombas en los proyectos anteriores. Como el resultado, se aboptarán las turbobombas de etapas múltiples de eje vertical.

Se determinaron el número de etapas requeridas y la capacidad de las bombas en cada pozo según la altura total de bombeo diseñada y la cantidad diseñada de bombeo.

3) Tablero de recepción y distribución, tablero de control de operación

Los tableros de distribución serán de tipo caja colgable en la pared, donde estarán colocados compactos los interruptores, las lámparas indicadoras de fuente de energía, los interruptores de seguridad, etc. Las cajas de distribución tendrán una puerta de vidrio. los tableros de recepción constan de un vatímetro y un interruptor principal.

Por otra parte, los tableros de control de operaciones serán de tipo doble caja colgable en la pared, y tipo de seguridad a prueba de humedad. En ellos están colocados los interruptores de tipo teclado de dos puros, las lámparas indicadoras de fuente de energía y de operación, los polímetros, los interruptores de seguridad para la protección de sobrecarga, etc., en orden para evitar los errores en la operación.

Es necesario colocar los interruptores automáticos que entran en funcionamiento en caso de que suceda una baja anormal del nivel del agua subterránea.

#### 4 Línea de transmisión para la fuerza motriz

La línea de transmisión consiste en la línea principal que abarca la línea de transmisión de alta tensión de INDE(13.200 V) y los transformadores en los postes locales que se van a instalar cerca de la línea de transmisión se colocará dos en cada lugar para la instalación del transformador.

El transformador que consta de 3 (13.200/7.620 240/480) baja la tensión a 240 V, y se conectarán con el interruptor de los tableros de recepción. La capacidad del transformador se determinará en cada sitio, de acuerdo con la energía eléctrica requerida en el rango de 25 KVA-50LVA. Es necesario colocar un pararrayos en él.

## 5 Casa de máquinas

La casa de máquina será un espacio cuadrado de 3,0 x 3,0 m, a base de sillarejo de concreto. El techado tendrá que ser de fibrocemento corrugado para facilitar que se quite la parte superior de las bombas.

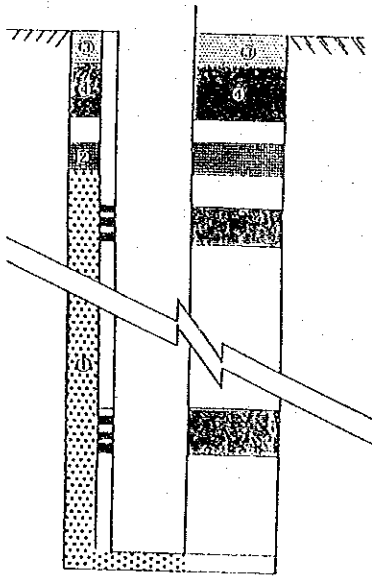
El suelo será a base de hormigón de 15 cm de espesor, y en la entrada se instalará una puerta de 1,50 m de ancho, y la cual será de alambre tejido bien ventilado para evitar la subida de la temperatura en su interior.

Los postes instalados al final de las líneas de transmisión tendrán que ser de una estructura que permita colocar tanto los tableros de recepción y distribución, los de control como los conductos para la conexión de los cables de fuerza motriz en el lado de los transformadores.

Dentro de la casa de máquinas, se instalará un equipo de iluminación de 220 V.



	SITIO DEL PROYECTO	PROFUNDIDAD TOTAL (m)	CARGA TOTAL (m)	TUBERIA DE CONDUCCION Y DISTR.		LINEA DE TRANS. (m)	N. POSTE	CAPACIDAD DE MOTOR (HP)
				DIA. 150mm (m)	DIA. 125mm (m)			
1	San Vicente	130	75.79	510	500	250	6	75
2	La Palmilla	180	121.19	720	580	250	6	100
3	Lo de China	150	99.16	580	300	50	3	100
4	El Tintero	160	98.88	120	450	350	7	100
5	Las Ovejas	150	66.24	410	500	850	16	40
6	San Agustin	150	87.13	180	760	900	16	50
7	Los Cerritos	180	103.71	450		700	21	40
8	Shusho Abajo	160	76.86	570	440	1000	18	50
9	La Esperanza	150	85.00	670	440	1000	18	100
10	La Coronada	150	82.84	230	300	100	4	100
11	Las Aradas	150	119.19	100	260	80	3	75
12	El Tempisque	150	117.72	230		700	13	100
13	El Rodeo	180	108.22	320	390	350	11	75
14	Trancas I	180	69.07	130	570	300	8	40
15	Trapiche	180	98.73	350	510	500	10	60
16	Playa de Coyol	180	80.82	110	530	60	2	50
17	Jalpatagua	180	60.44	100	550	500	10	40
18	El Coco	160	73.29	250	700	500	10	50
19	Ujuxtales	150	72.14	440	220	500	10	75
20	Llano Grande	180	92.39	350	510	700	13	50



- ① De 3 pies hacia arriba de la cabeza de la criba al fondo del pozo: gravas lavadas de 3 mm-5 mm.
- ② De 3 pies hacia arriba de la cabeza de la criba superior a 20 pies hacia arriba: hormigón
- ③ De la boca a 3 pies de profundidad: hormigón
- ④ De 3 pies de profundidad de la boca al tapón de hormigón del medio: arena gruesa (1 mm-2 mm) por completo

SECCION DEL POZO Y ESTRUCTURA PRIMATICA

(2) Instalaciones de conducción y distribución de agua de uso consuntivo

1) Tubería de conducción de agua

Para la tubería de conducción de agua se usarán los tubos duros de cloruro de vinilo, los cuales se enterrarán a 60 cm de profundidad. Por donde atraviesan los caminos normales, la profundidad deberá ser de 120 cm, y donde atraviesan los caminos rurales, de 80 cm, y los tubos se tendrán que proteger con los resortes de arena.

Está diseñado el corte de los tubos en base a que la velocidad máxima dentro de los tubos es de 1,0-1,5 m.

La parte de la tubería con alto grado de inclinación, deberá estar básicamente enterrada con el fin de evitar la insolación directa, el efecto negativo por el cambio de la temperatura, así como el deterioro de los propios tubos. La profundidad será determinada de acuerdo con el grado de inclinación y la configuración de la tierra.

Por donde los tubos están doblados horizontalmente o bien verticalmente, deberá ser fundado o enrollada de hormigón. Asimismo, tendrá que ser de una estructura resistente y segura contra la elevación anormal de la presión de agua.

Asimismo, en las principales partes de cambio de inclinación, se colocarán las válvulas de aire, de retención, y válvula desarenadora, etc., de ser necesario. La ruta de conducción de agua en cada sitio se señala en la figura.

2) Tanque de distribución de agua

Los tanques de distribución de agua serán colocados en las lomas o en las faldas del cerro cercanos. la ubicación de los tanques se muestran en la figura.

Tendrán un volumen de 6 m x 5 m x 2,2 m (altura), con la

capacidad efectiva de 60 m<sup>3</sup>, y deberán ser a base de hormigón armado con una estructura hermética.

Es necesario instalar el registro de inspección así como la válvula de aire en la parte superior de la plancha para piso. Dicho registro deberá tener una dimensión de 1,0 x 1,0 con el fin de facilitar el trabajo de evacuación de arenas y polvos acumulados en el fondo del tanque, y tener una tapa de acero.

### 3) Tubería de distribución de agua

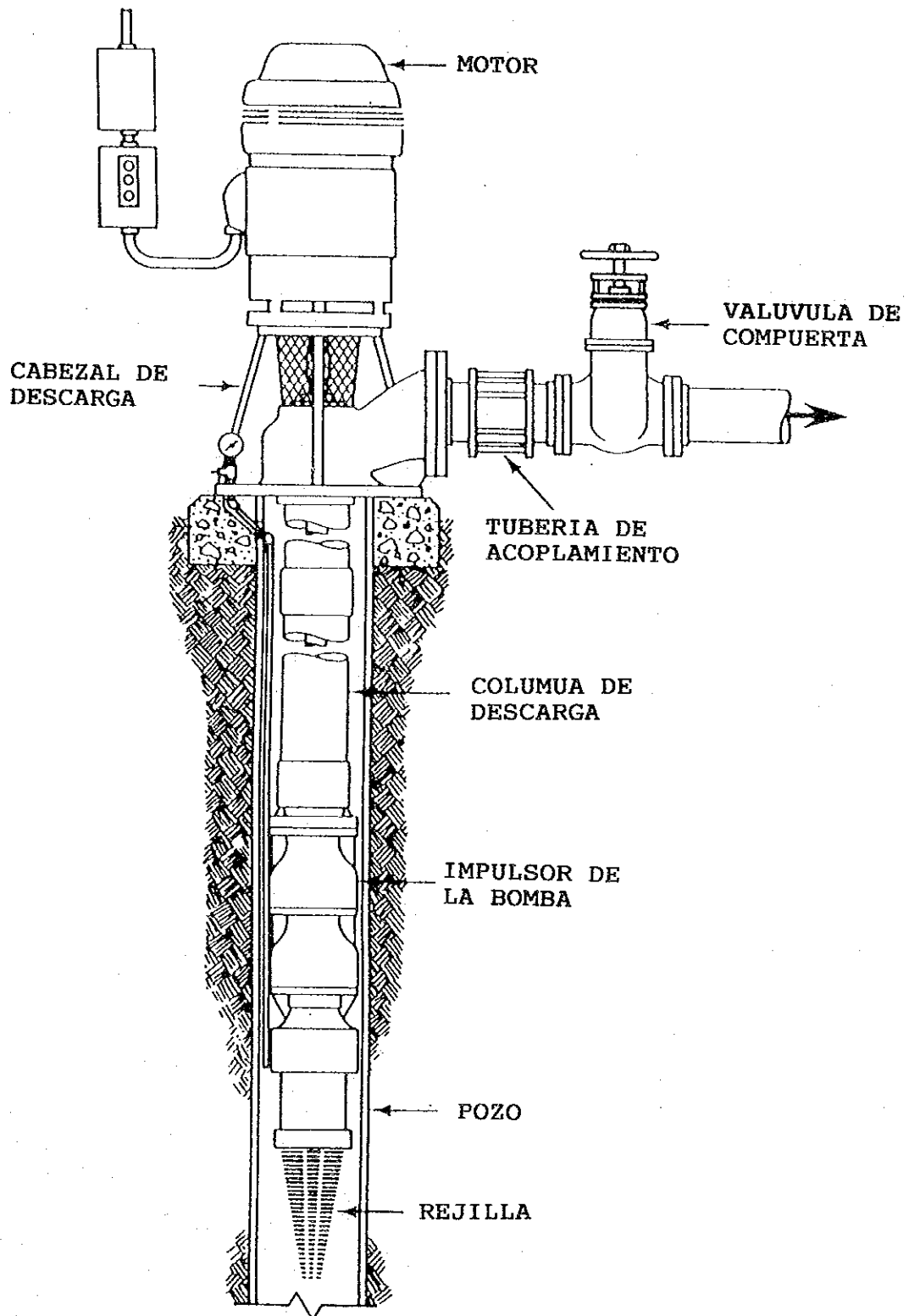
La tubería de distribución de agua consta de una tubería principal y una ramal. Estarán hechas a base de cloruro de vinilo a prueba de presión, y enterradas. La profundidad de entierro será conforme a la de los tubos de conducción.

Es necesario colocar las válvulas de cierre en las partes dobladas, y las válvulas de aire en las partes de cambio de inclinación. Asimismo, se requiere instalar los medidores de caudal y las virolas en los puntos de desviación de los remales principales. En las llaves derivadoras de agua de cada sitio deberán ser instalados los medidores de caudal, las válvulas necesarias como válvula de cierre, las instalaciones para la evacuación del polvo de las tuberías bloqueadas, etc. Además, es importante contar con los cilindros para el suministro de pesticida y fertilizante.

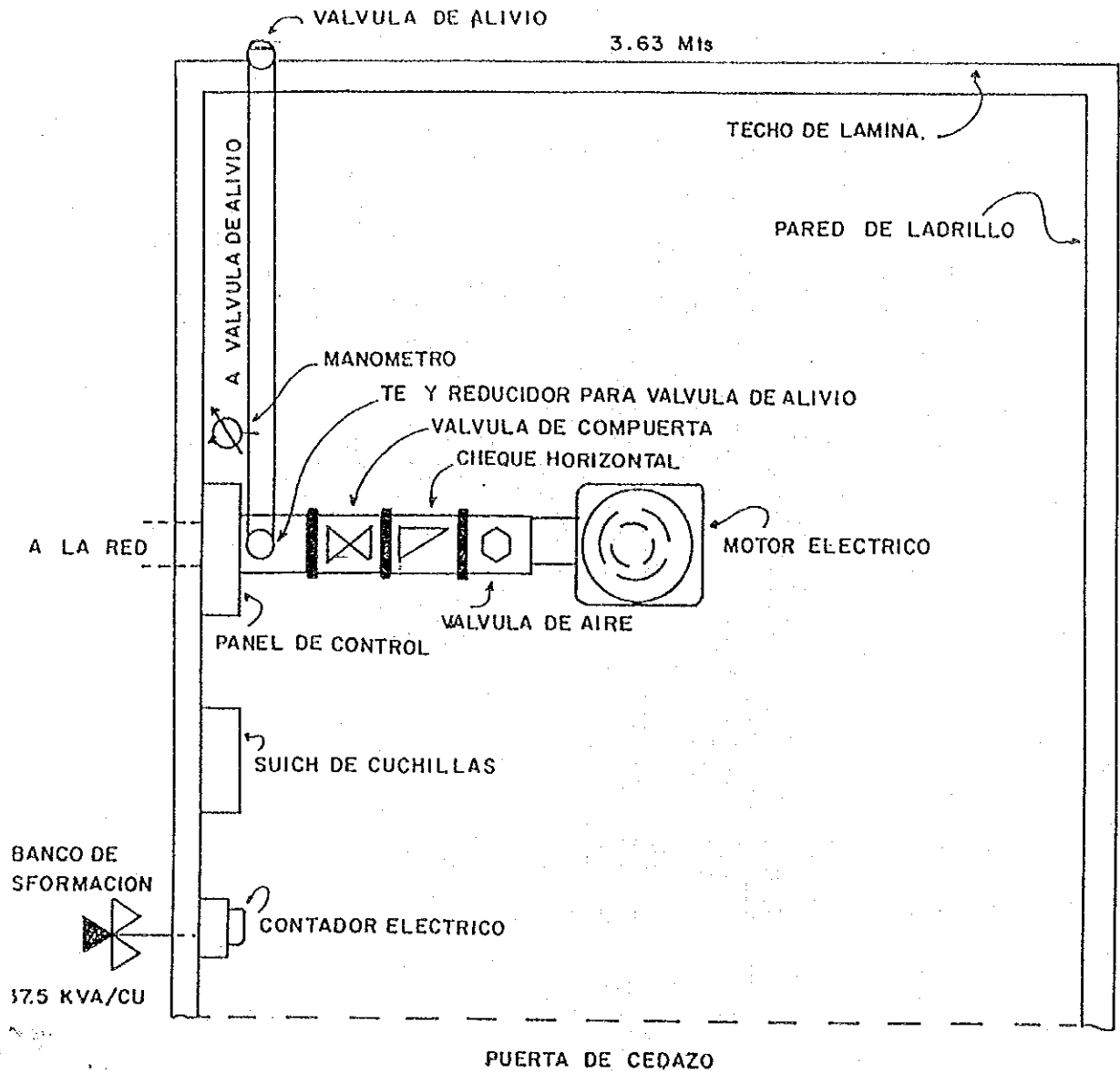
### Plan de maquinaria

(1) Como uno de los componentes del plan de operación y mantenimiento, a fin de realizar en forma efectiva las revisiones periódicas de las instalaciones, la capacitación mediante las visitas, y suministrará un vehículo de servicio a cada una de las oficinas de la DIGESA en las Regiones III y IV (2 unidades en total).

Al respecto, son camiones de 2 toneladas de tipo 4 WD con doble asiento, los que serán suministrados, al tomar en consideración los siguientes aspectos:



ESQUEMA DE BOMBA TURBINA DE ETAPAS MULTIPLES DE EJE VERTICAL



ESQUEMA DE LA DISTRIBUCION FISICA DEL EQUIPO DENTRO DE LA CASETA

1) Los sitios correspondientes se encuentran dispersos en un área extensa, además, existe el problema de difícil acceso fuera de los caminos principales.

2) Los vehículos de servicio se usarán no solo para la revisión y mantenimiento de las instalaciones, y la capacitación acerca de su uso, sino también para la capacitación de varios tipos como mantenimiento de agua de uso consuntivo, cuidado de los cultivos, etc. Si esto funciona en forma efectiva tendrá un papel importante en lograr los objetivos del presente Proyecto. Es recomendable llevar a cabo las visitas en forma periódica.

Dichos vehículos estarán en la estación de vehículos de la representación regional de la DIGESA. Es de mencionar que estos deben llevar los equipos necesarios para la revisión de las instalaciones como instrumentos indispensables para el desarme, cribas, válvulas, guardapolvos, boquillas de aspersor, bocas de tubo para el riego por gotero y un compresor portátil para la limpieza.

#### 5.4 Plan de ejecución

El plan de ejecución será definido de acuerdo con el esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable de Japón, de ejecutarse el presente Proyecto dentro de dicho contexto.

##### 5.4.1 Lineamiento de la ejecución

(1) Después de intercambiar las notas públicas entre los gobiernos de Guatemala y Japón, el gobierno guatemalteco firmará con una compañía consultora japonesa un contrato sobre las actividades relativas al diseño, ejecución y al mantenimiento, así iniciando el diseño de la ejecución de las instalaciones correspondientes. Después de este diseño, se convocará a una licitación en presencia de los representantes de dicho gobierno, en presencia de los representantes de dicho gobierno, en la cual se seleccionará una compañía constructora o contratista de origen japonés, que se encargará de construir las construcciones así como, proveer y montar equipos y materiales correspondientes. En

el siguiente diagrama se presentan las relaciones generales entre el Gobierno de Japón, JICA, República de Guatemala, MAGA.DIGESA y compañías consultora y contratista, y los principales oficios asignados a cada uno de estas organizaciones.

Al implementar las obras de construcción del presente Proyecto, se deben delinear planes realistas de cronograma, de abastecimiento de materiales de construcción y contratación de la fuerza de trabajo, de control de ejecución, y de envío de los técnicos, entre otros, atendiendo a las siguientes particularidades que posee el presente Proyecto, a fin de lograr su terminación oportuna:

- Se trata de 24 sitios de construcción, dispersos en una zona extensa. Si bien es casi lo mismo el tipo de obras a realizar en cada uno de estos sitios, se exige que se termine cada construcción de manera mutuamente independiente.

- Siendo semejantes las escalas de las obras, existen diferencias muy marcadas entre dichos sitios referentes a la característica topográfica, condiciones meteorológicas, aspectos de la infraestructura social como vías de acceso, telecomunicaciones, hoteles y condiciones de abastecimiento de equipos y materiales de construcción, así como de contratación de la fuerza de trabajo en la localidad.

- Las condiciones meteorológicas, especialmente la precipitación y su patrón, presentan variaciones agudas no solo en términos regionales sino también anuales, por lo que posibles socavaciones de las vías de acceso y despredimiento de tierra obstaculizarían un buen avance apoyado en la seguridad de la obra en referencia.

- La especificidad de la construcción, sobre todo, la de la construcción de los pozos, en la que se pueden originar situaciones imprevistas como cambios geológicos o brotadura de aguas subterráneas, lo que atrasaría el avance de dicha obra.

(2) Por otra parte, cabe mencionar que existen unas compañías perforadoras de pozos que han recibido pedidos de la DIGESA en



materia de la perforación de los pozos relacionados con los proyectos existentes de carácter semejante localizados alrededor del área del Proyecto, por su perfil con un alto nivel técnico y de la maquinaria de que dispone, además de ser muy experimentado en trabajar en el interior de Guatemala, caracterizado por una alta variedad topográfica y geológica.

Asimismo, es de subrayar que todos los equipos y aparatos relacionados con los proyectos similares anteriores fueron suministrados nacionalmente y ahora están funcionando debidamente.

Referente a la obra de instalación de línea de transmisión de energía de alta tensión, existen compañías con experiencia suficiente y licencia sobre su manejo debido y seguro en cumplimiento con el reglamento correspondiente del país, así como proveedores de los materiales necesarios como cable eléctrico y transformador, autorizados por el INDE, Se sugiere, por lo tanto, que se procure una marcha constante y eficiente de la obra del presente Proyecto, aprovechando al máximo dichas compañías nacionales, de acuerdo al lineamiento básico del Diseño Básico referido en la primera sección del presente capítulo.

Se considera pertinente, sobre todo, para la perforación de los pozos, atender no solo a la capacidad de la maquinaria, ya que puede suceder los casos peligrosos imprevistos arriba mencionados a raíz de la estructura geológica de los sitios en referencia, sino también a un aprovechamiento de proveedores y técnicos nacionales altamente experimentados y calificados.

(3) Se contempla que la duración de la obra del presente Proyecto es de dos años al realizarlas divididas en dos partes. La primera fase abarca 3 sitios ubicados geográficamente contiguos y la segunda fase pretende iniciar y terminar simultáneamente 2 sitios alejados, por lo que se hará hincapié en establecer un sistema de ejecución y control que permita lograr estos objetivos.

Ahora bien, se deben subrayar los siguientes aspectos para lograr

la terminación oportuna de las obras:

1) establecer contactos con las compañías consultoras y perforadoras nacionales que han trabajado sobre los proyectos similares en la cercanía de los sitios del presente Proyecto a fin de informarse de lo necesario, así como de solicitarles su cooperación o participación en la obra de este Proyecto.

2) Debido a la propia característica de la perforación de los pozos de que prevalecen muchos elementos inciertos, por lo que se suele requerir el cambio del método de perforación o de la máquina perforadora a raíz de un cambio previsto de la estructura geológica y una brotura anormal de aguas subterráneas, o bien, la prolongación de la profundidad de perforación por no haberse encontrado suficientes aguas, etc.

Asimismo, se necesita un alto nivel técnico para hacer frente satisfactoriamente a nuevos requerimientos de la obra, conforme al avance que se va registrando, entre ellos, la colocación de carcasa y de colador, el cambio de la posición de instalación de la bomba, cambio del programa del bombeo por la baja en el nivel de agua dinámico y el incremento de cable de potencia requerido, en base a los resultados de la prueba de bombeo y la diagrafía después de la perforación. Por consiguiente, es importante ubicar a los técnicos experimentados en la perforación de los pozos, y establecer un sistema de ejecución y control adecuado que asegure la presencia de los especialistas con capacidad de tomar razonables medidas al estallar situaciones peligrosas.

3) Dado que las obras de instalación de la línea de transmisión de energía llevan consigo una alta posibilidad de estallar casos peligrosos en el futuro, según la precisión y los materiales a usar de la misma, así como que se le suele requerir al técnico ciertas licencias legales vigentes en el país, se ejecutará el presente Proyecto bajo la responsabilidad de empresas nacionales legalmente calificadas, dentro del contexto de la supervisión de las compañías japonesas que son contratistas del Proyecto.

4) Puesto que la obra se ejecutará simultáneamente en varios

sitios alejados entre sí, se requiere que tanto la consultora como constructora establezcan un buen mecanismo de coordinación a nivel cotidiano y periódico, para poder cumplir con sus respectivos deberes.

5) Los equipos y aparatos, así como materiales necesarios para la ejecución de la obra se abastecerán, en principio, dentro del país. La mayoría de estos son productos importados por agencias ubicadas en la Ciudad de Guatemala, por lo que se requiere la presencia de carácter permanente del personal encargado de abastecimiento de los equipos y materiales, a fin de evitar la demora en el avance de la obra ocasionada por la llegada no oportuna de los productos de abastecimiento a los sitios o la mala calidad de los mismos.

(4) Se mantendrán estrechas las relaciones con la DIGESA. UCPC, especialmente con cada representación regional de la DIGESA, para sostener reuniones según la necesidad, así solicitándoles apoyos necesarios para la ejecución de la obra.

Se establecerá un mecanismo de consultas periódicas en cada región, que el departamento de planificación de miniriego de la representación de la DIGESA de la región a que pertenece cada sitio de construcción participa directamente en la ejecución de la obra, en calidad de organismo ejecutor.

Por otra parte, lo que se se espera de la DIGESA antes del inicio de la obra son los siguientes:

(a) Adquirir, fuera del área beneficiaria, los terrenos para construir las instalaciones (colocación de postes para la línea de transmisión de energía de alta tensión y de tanque de distribución de agua).

(b) Acomodar urgentemente el centro de servicio de vehículos de la representación regional de la DIGESA donde se almacenarán los equipos de mantenimiento y revisión (el vehículo de servicio y un juego de herramientas para la revisión y reparación), para apartar un espacio necesario para dicho almacenamiento, así como

acondicionar el ambiente organizativo, por ejemplo, nombrando a los responsables correspondientes.

(c) Solicitar apoyos a las autoridades gubernamentales correspondientes para agilizar los trámites aduaneros de la importación de los equipos y materiales por parte de las agencias guatemaltecas.

La siguiente es una lista del personal consultor requerido para el diseño de la ejecución y del personal consultor y contratista necesario para la obra de construcción:

a) Personal consultor del diseño de la ejecución

1 Líder del grupo	1 (temporal)
2 Geohidrólogo	1 idem.
3 Diseñador de la instalación de riego	1 idem.
4 Diseñador de la instalación eléctrica	1 idem.
5 Encargado de licitación y contratación	1 idem.

b) Personal consultor de la obra de construcción

6 Líder del grupo	1 (temporal)
7	1 idem.
8 Administrador de la obra (electricidad)	1 idem.

c) Personal contratista de la obra de construcción

9 Líder del grupo	1 (todo el tiempo)
10 Técnico de perforación(A)	1 idem.
11 Técnico de perforación(B)	1 idem.
12 Supervisor de las obras civiles	1 (temporal)
13 Supervisor del montaje de máquinas	1 idem.
14 Supervisor de la instalación eléctrica	1 idem.
15 Supervisor del proyecto	1 (todo el tiempo)

### (3) Control de ejecución de obra

(a) Con respecto al control de ejecución de obra, se adoptará un sistema basado en la presencia permanente del personal indicado, dada la especificidad de la presente obra constituida por la situación numerosa y dispersa de los sitios de construcción, alta probabilidad de cambios en la cantidad de obra, el método de ejecución de obra, etc. y extensa reglamentación que obedece a las leyes nacionales, entre otras, En términos concretos, se refiere al establecimiento de un mecanismo de control de ejecución de obra basado en la presencia de un especialista en el riego quien tiene mucha experiencia de haber construido los pozos con un conocimiento profundo del esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable de Japón, apoyada por el personal técnico auxiliar que se contrata de acuerdo con la necesidad.

(b) Se divide el área de la obra en dos partes: una que abarca Jutiapa, Jalapa y la región de Ipala de Chiquimula y la otra, Zacapa, El Progreso y la región noroeste de Chiquimula, para lo cual se abrirán una oficina en la ciudad de Jutiapa que cubre las áreas del primero, y otra oficina de la misma índole en la ciudad de El Progreso que maneja los asuntos relacionados con el segundo, así procurando hacer más eficiente los trabajos de control. Solo se establecerá su sede en la Ciudad de Guatemala al entrar en la segunda mitad del diseño de la ejecución, a fin de estrechar contactos con la DIGESA. pudiendo de esta manera cumplir constante y seguramente con sus deberes.

(c) Institucionalizar las reuniones de consulta periódica entre el departamento de la planificación de miniriego de la representación de la DIGESA en la Regiones III y IV, y los delegados de la ejecución de obra en cada Región, a fin de elevar la eficiencia del control de ejecución de obra, así como de sacar un avance constante de la obra.

(d) Estrechar contactos con las empresas constructoras para convencerles abrir oficinas, e institucionalizar la coordinación y consulta con ellas para solicitar la presentación de informes periódicos sobre el estado de avance de la obra, así como la

situación actual de adquisición de los materiales de abastecimiento local, aparte de invitarles a asistir en las reuniones de consulta con la DIGESA.

(e) El jefe de control de ejecución de obra cumplirá con varios oficios, entre ellos, destacan el dirigir la ejecución de manera que el método, precisión y técnica de ejecución de obra, así como los equipos y materiales de construcción satisfagan los requerimientos y condiciones especificados en el plano de diseño y los documentos de licitación; dar orientación y asesoría técnicas a los documentos de licitación; dar orientación y asesoría técnicas a los contratistas de la obra en referencia; discutir con los funcionarios de la DIGESA sobre los problemas que surjan en torno a la obra; rendirle informes de avance a esta entidad y le solicita la implementación de lo que caiga en la responsabilidad de la DIGESA.

#### 5.4.2 Situación general de la obra y requerimientos de la ejecución

##### 1) Descripción general

(a) Se trata de los 20 sitios de la obra con una superficie unitaria de 20 a 25 ha, ubicados en una zona extensa de más de 100km<sup>2</sup>, de manera mutuamente próxima, o alejada y dispersa.

La mayoría de estos sitios se encuentra adentrada y alejada de las principales vías de comunicación, con problemas de libre acceso en vehículos grandes y máquinas pesadas que se presentan durante la temporada húmeda.

(b) La comunicación telefónica es posible solo entre las principales ciudades de la provincia, lo cual es absolutamente imposible entre los sitios de la obra.

(c) Es bueno el acceso de la Ciudad de Guatemala a los sitios de la obra. gracias a la amplia red de servicio de autobuses, por lo que se puede ir en este medio de transporte al lugar más cercano de los sitios.

(d) En lo que se refiere a la condición climatológica, el año se divide en dos temporadas; una húmeda que va de mayo a octubre, y la otra seca que abarca los meses restantes. La precipitación anual varía considerablemente de un lugar a otro, oscilando entre 1.500 mm y 700 mm. Sin embargo, se puede decir que salvo El Progreso y Zacapa en que se registra la precipitación de unos 700 mm. y la parte sur de Jutiapa con 1.500 mm, la mayor parte de los sitios corresponde a la zona de precipitación de entre 1.000 y 1.200 mm.

El 85-95% de la precipitación se concentra en la temporada húmeda. Predomina el tipo de lluvia torrencial en breve lapso y la duración de precipitación media anual es de 140-150 días en Zacapa, y de 120 día en El Progreso. aproximadamente. Por lo anterior, es sumamente importante prestar la máxima atención a la seguridad en el transporte y la ejecución de la obra.

(e) El área de la obra corresponde a la zona de monocultivo de secano, en la que la mitad de la población agrícola respectiva son trabajadores agrícolas, dedicándose al trabajo agrícola dentro del sitio en la temporada lluviosa y fuera del sitio en la temporada seca, lo cual facilitaría la contratación de la mano de obra no calificada dentro de los sitios.

(f) Los sitios de la obra se clasifican como regiones relativamente menos desarrolladas, por lo que no hay grandes constructoras, grandes tiendas de materiales para la construcción, herrerías donde se puede reparar las máquinas y vehículos que se usan para la obra.

## 2) Requerimiento de la ejecución de obra

(a) Dada la dificultad de abastecer la cantidad de agua de inyección necesaria para la perforación de los pozos en la mitad de los sitios de la obra y en casi la totalidad de los mismos durante la temporada seca, es necesario transportarla fuera de los sitios en camión cisterna u otro medio de transporte similar.

(b) Para la presente obra se instalará la línea de transmisión de energía de alta tensión para la fuerza motriz, ya que actualmente no se puede utilizar la energía de alta tensión, mediante la instalación existente, para la fuerza motriz de la máquina de ejecución (hormigonera, compresor, etc.), sin perjuicio del uso de la energía de baja tensión en la mayor parte de los sitios.

(c) Ya que la mayoría de los equipos y materiales a abastecer localmente son productos importados, por lo que se tarda bastante tiempo en llegar, se debe prestar mucha atención al tiempo de entrega en el momento de hacer pedidos.

(d) Referente a la instalación de la línea de transmisión de alta tensión, se debe enterar, de antemano, de los reglamentos nacionales relativos a la prevención de peligro respecto del método de ejecución, y los equipos y materiales a usar en la obra.

### 5.4.3 Plan de control de ejecución

1) El Diseño de ejecución tiene por objeto elaborar el diseño detallado y los documentos de licitación de acuerdo con el presente Diseño Básico. Por lo tanto, se pretende poner el proyecto en una dimensión adecuada, sacando un diseño viable y realista en base a los siguientes puntos, al tomar en cuenta la especificidad de la obra de construcción del presente Proyecto:

(a) Si bien el diseño y la construcción de los pozos se basan en el Diseño Básico, se le harán la agregación y la modificación de varios planes contemplados en el Diseño Básico hasta donde sea



posible, realizando estudios necesarios, con el objeto de eliminar la incertidumbre que suele prevalecer en la etapa del Diseño Básico. A propósito, se tomará debidamente el registro de la versión final de la especificación agregada o modificada.

(b) En el control de ejecución de obra, se dará un cabal control para que se cumpla con el cronograma previamente fijado. Se le otorgará un control prioritario a la obra de perforación y de conexión de la tubería con la existente, que se prevee que constituirán la principal causa de la demora en el cronograma debido a su carácter imprevisible.

(c) Se identificará claramente la responsabilidad de testimonio, determinando los ítems de prueba en la construcción como la prueba de presión, prueba de llenado con agua, así como se dará un cabal cumplimiento al control de calidad mediante la inspección periódica durante la obra.

Se evitará, a toda costa, el influjo de tierra y otros cuerpos extraños a la válvula, manómetro y llave derivadora de agua mediante la realización suficiente de desarrollo después de la perforación de los pozos y de lavado posterior a la instalación de tubería.

(d) Se reconfirmará la disposición de los agricultores respecto del sistema de riego de extremo a implementar bajo la propia responsabilidad y cargo de ellos, y se estudiarán varios planes contemplados en el Diseño Básico, tomando en consideración lo que desean los agricultores, haciéndoles correcciones adecuadas a dichos planes de ser necesario, para lograr mejor aprovechamiento de recursos hidráulicos.

(e) A la luz de la especificidad de las instalaciones diseñadas, el diseño de ejecución será llevado a cabo principalmente por geohidrólogos y especialistas en riego muy experimentados en el diseño de las instalaciones de aguas subterráneas.

2) Las siguientes son las principales actividades que comprende el diseño de ejecución:

- (a) Plan de explotación de aguas subterráneas.
- (b) Diseño de instalaciones y equipos necesarios para la explotación de aguas subterráneas.
- (c) Confirmar y dar visto bueno a los equipos y materiales a usar para la obra.
- (d) Elaborar y entregar el informe sobre el avance de la obra a las instituciones interesadas que representan a ambos gobiernos.
- (e) Presenciar los actos de la inspección a las instalaciones terminadas y la recepción de los equipos y materiales de abastecimiento.
- (f) Realizar trámites necesarios para efectuar el pago y la entrega de las instalaciones terminadas, entre otros.

#### 5.4.4 Plan de abastecimiento de equipos y materiales

Ya que se pueden abastecer localmente los equipos y materiales relacionados con el presente Proyecto, se descarta, en principio, la opción de abastecerlos de Japón o a través de un tercer país. De la misma manera, se pueden conseguir localmente los equipos de mantenimiento y revisión fabricados en Japón, mediante las agencias de representación de varios fabricantes japoneses establecidas en Guatemala. Los equipos y materiales para riego, por su parte, se están produciendo en el país bajo la cooperación técnica establecida con los fabricantes americanos y europeos, por lo que se puede considerar más ventajoso abastecerlos en la localidad en vista de la reparación y el servicio de mantenimiento que se necesitarán en el futuro.

#### 5.4.5 Procedimiento

En lo que respecta a los ítems cuya carga será cubierta por Japón, después de intercambiar las notas, se firmará un contrato de diseño y control entre el Gobierno de Guatemala y una compañía

consultora japonesa y procederá al diseño de ejecución y posteriormente, a la ejecución, de acuerdo con el procedimiento que se muestra en el siguiente cuadro (Cuadro 5.1).

#### 1) Diseño de ejecución

Después de concertar el contrato antes mencionado, lo que se someterá a la aprobación del Gobierno de Japón, se iniciará el diseño de ejecución. En base al Diseño Básico, se realizarán estudios locales y análisis de ellos en Japón, para elaborar los documentos necesarios como los de diseño y de licitación. Después, se volverá a enviar una misión a Guatemala para sostener reuniones sobre el contenido de las instalaciones y otros aspectos relacionados al Proyecto con los encargados del Gobierno de Guatemala, del cual se espera obtener el visto bueno a los documentos correspondientes. Se contempla que el tiempo requerido será de 3,5 meses para la primera fase y de 3,0 meses para la segunda.

#### 2) Ejecución y abastecimiento

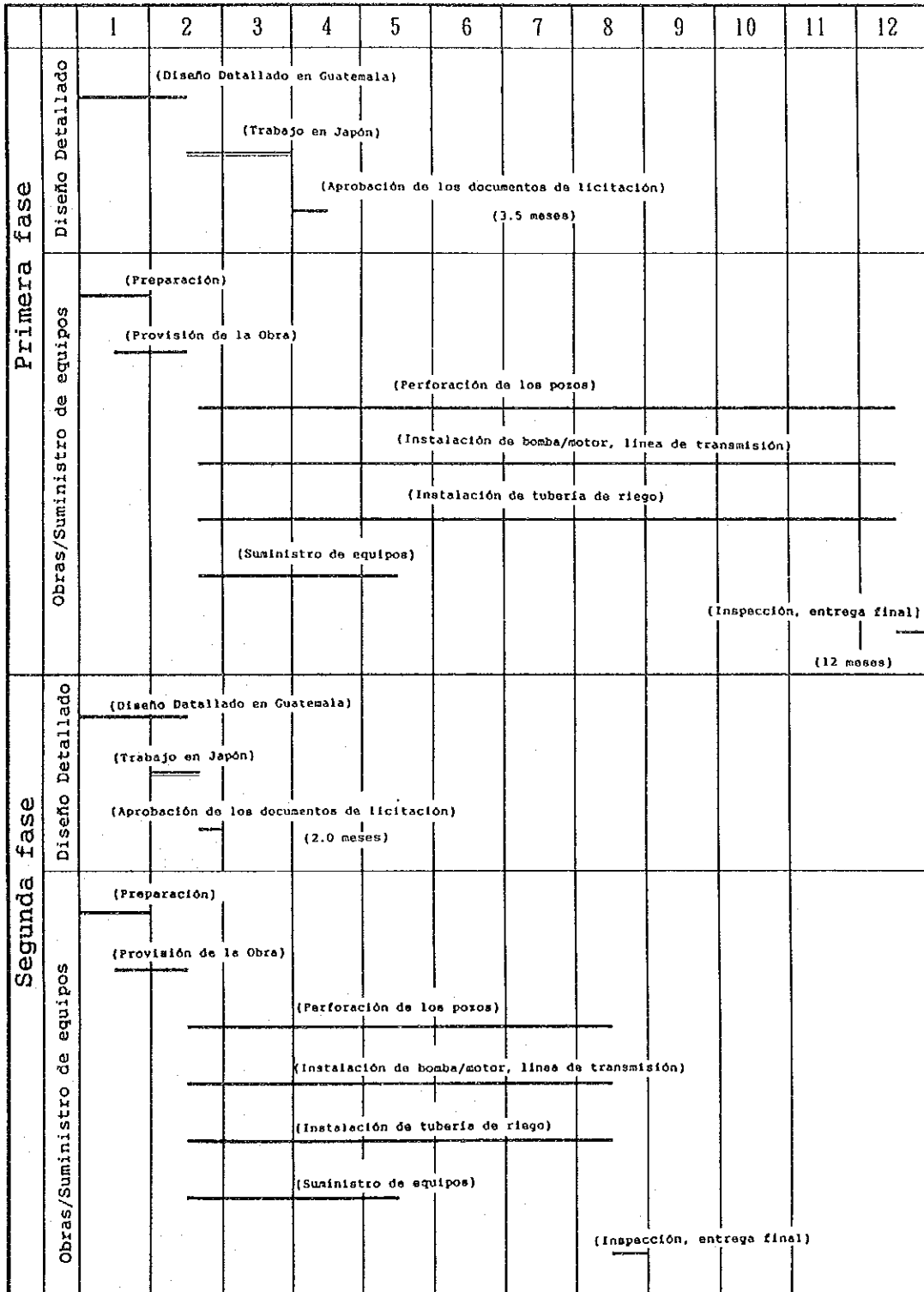
Luego de concertar el contrato de obra, lo que se someterá a la aprobación del gobierno japonés, se iniciará la obra en referencia. Se estima que el tiempo de ejecución será de 12 meses para la primera fase y de 8 meses para la segunda, al tomar en cuenta las condiciones locales como la meteorológica. El tiempo de entrega de los equipos y materiales de mantenimiento y revisión será aproximadamente de 2 meses a partir de la fecha de pedido, ya que estos que se entregan a los sitios, en principio, cuando casi termine la primera obra de construcción de pozos, se pueden abastecer localmente.

Se estima que la ejecución de obra tendrá una duración de 2 meses aproximadamente para construir los pozos en un sitio. En la primera fase de obra se ejecutarán 3 sitios simultáneamente salvo el sitio de ejecución final, en el que se ejecutarán 2 sitios simultáneamente, y en la segunda fase, 2 sitios.

Las obras de construcción de pozos, instalación eléctrica y de instalaciones para la conducción y distribución de agua se ejecutarán paralelamente y será entregada cada instalación a cada sitio, después de terminar todas las obras correspondientes.

Por otra parte, cabe hacer una aclaración de que en la obra referida se trata de una infraestructura del proyecto de miniriego, por lo que se le entregará a la MAGA.DIGESA lo que se considera inconcluso desde el punto de vista de un sistema global de riego. Lo que se pretende, pues, es entablar pláticas con la DIGESA en torno a la ejecución del sistema de riego de extremo de manera paralela a la presente obra, de manera que se logre mejor aprovechamiento de las instalaciones construidas ya a partir de la terminación y entrega de la presente obra.

## CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION



CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION (PRIMERA FASE)

SITIOS DEL PROYECTO	CAMINO PROVISIONAL *****	INSTALA. DE TUBERIA -----	INSTAL. DE LINEA TRI DE POZO FASICA ===== #####	PREPARA. DE OBRA	PROVISION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Region III						*****												
1 San Vicente	PUNTE INUNDABLE L=67m, B=4m	2840m	250m				(1)	*****										
2 La Palmilla	L=350m	6040m	250m				(2)	***										
3 Lo de China	L=50m	4140m	50m				(2)	***										
4 El Tintero	L=400m	2370m	350m				(2)	***										
5 Las Ovejas		2870m	850m															
6 San Agustin		1990m	900m															
7 Los Cerritos	L=300m	2330m	700m						(2)	***								
8 Shusho Abajo		3410m	1000m															
9 La Esperanza		4670m	1000m															
10 La Coronada		2250m	100m															
11 Las Aradas		1990m	80m															
Region IV																		
12 El Tempisque	L=200m	5430m	700m						(2)	***								
13 El Rodeo	L=600m	2700m	350m							(2)	***							
14 Trancas I		2340m	300m															

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION (SEGUNDA FASE)

SITIOS DEL PROYECTO	CAMINO PROVISIONAL *****	INSTALAC. DE TUBERIA -----	INSTAL. DE LINEA FASICA =====	PERFORA. DE POZO #####		1	2	3	4	5	6	7	8
Region IV													
1 Trapiche	L=500m	2820m	500m	180m	PREPARA. DE OBRA	*****							
					TANQUE DE AGUA 60m3	(1)*****							
2 Playa de Coyol		3620m	60m	180m			===						
							-----						
3 Jalpatagua	L=250m	3100m	500m	180m				(2) ***					
									=====				
4 El Coco	L=200m	3390m	500m	160m	TANQUE DE AGUA 60m3			(2)***					
									=====				
5 Ujuxtales		3100m	500m	200m			=====						
							-----						
6 Llano Grande		3100m	700m	200m									





**CAPITULO 6**

**EFFECTOS DEL PROYECTO  
Y PROPUESTAS**



## CAPITULO 6 EFECTOS DEL PROYECTO Y PROPUESTAS

### 6.1 Efectos de la ejecución del Proyecto

El presente Proyecto está planeado para los 5 Departamentos en la región este de la Republica de Guatemala, tal como Zacapa, El Progreso, Chiquimula, Jutiapa y Jalapa. En los 20 sitios, se implementará la infraestructura para el riego, a través de la explotación de recursos hidráulicos y de la construcción de las instalaciones para la explotación y la distribución estable de agua. Asimismo, se promoverá la construcción y la construcción de la red del sistema del riego y la ejecución del cultivo de los productos no tradicionales para exportación por los agricultores del área correspondiente.

Es de suponer que los efectos del Proyecto comiencen a surgir cuando los agricultores terminen de construir los sistemas necesarios de riego en los terrenos planeados y empiecen el cultivo de productos agrícolas diversificados para exportación, esperando cumplir las metas.

Después de implementar el sistema de riego por el suministro estable de agua, se incrementará la productividad de los cultivos no tradicionales bajo riego. Asimismo, los otros efectos por el Proyecto se presentaran a continuación:

- Captación de divisas por el fomento de la exportación de los productos agrícolas.
- Incremento de los ingresos por el aumento en las ventas de los productos.
- Generación de empleos.
- Absorción de la fuerza de trabajo en las producciones y las ventas durante el año.

Estos efectos se pueden evaluar en las siguientes dimensiones:

- Beneficios nacionales: Incremento de la explotación y aprovechamiento de los recursos naturales reproductivos; disminución del déficit comercial y mejoramiento de la balanza de pagos; apoyo a la capa más necesitada de la población; mejoramiento del nivel de vida; fomento de la explotación para el riego y de otras explotaciones relacionadas.

- Beneficios particulares: Incremento de los ingresos de las familias agrícolas, mejoramiento del nivel económico y del nivel de vida.

- Beneficios regionales: Revitalización de la economía regional, generación de empleos, fomento del desarrollo regional.

## 6.2 Conclusiones y propuestas

### 6.2.1 Conclusiones

El Proyecto de minirriego con aprovechamiento de aguas subterráneas forma parte de los planes importantes para el desarrollo del país, de acuerdo con las estrategias concretas para cumplir las tareas económicas importantes del Plan Nacional de Desarrollo.

La operación del sistema de minirriego tiene los objetivos como explotar aguas subterráneas, aprovechar al máximo la tierra con el uso efectivo de aguas, entre otros, y contribuirá a la captación de divisas mediante la ampliación de las exportaciones, aumentar los ingresos de los pequeños agricultores, eliminar el déficit comercial de la economía del país y ayudar a la capa más necesitada de la población.

Lo anterior pone de manifiesto que es sumamente significativa la ejecución del Proyecto mediante la Cooperación Financiera No Reembolsable de Japón.

## 6.2.2 Propuestas

1) Para el Proyecto se ha determinado el " alcance de la cooperación" tomando como base el mecanismo de la Cooperación Financiera No Reembolsable de Japón.

- Construcción de las instalaciones para la explotación de aguas subterráneas: pozos, instalaciones de la bomba-motor, otros equipos correspondientes, línea de transmisión para la fuerza motriz, tableros de recepción y distribución eléctrica.

- Construcción del sistema de distribución de agua para riego: tubería común de conducción y distribución de agua, otros equipos correspondientes, tanque común de depósito de agua y virolas locales.

Como se ha mencionado en las líneas anteriores, el Proyecto no comprende la construcción de la red del sistema de riego en cada sitio. Dicho de otra manera, el mismo proyecto cubre la implementación de la infraestructura para agricultura bajo riego con el suministro constante de agua durante el año.

Por lo tanto, para que el Proyecto logre la mejor operación y mantenimiento de acuerdo con los objetivos originales, y genera los efectos esperados, son indispensables la implementación de dicha red y su mantenimiento, así como su uso en forma efectiva.

Desde hace tiempo, los agricultores beneficiarios han implementado la red del sistema de riego, en forma colectiva, con el financiamiento del BANDESA, y cada beneficiario ha cargado con los gastos correspondientes de acuerdo con la superficie de su terreno. Se han construido todos los sistemas incluyendo la red del sistema de riego bajo el cargo de los gastos así como la responsabilidad de los beneficiarios en los proyectos anteriores de USAID.

En todo caso, es importante acelerar la planeación de la construcción de dicha red y su ejecución, conforme al avance del presente Proyecto, con el objeto de aprovechar las instalaciones

construidas por el Proyecto, así como de fomentar el logro de los objetivos originales. Por ello, se sugiere a la DIGESA del MAGA tomar algunas medidas como las que se mencionarán a continuación. También, al Gobierno de Japón se le propone lo siguiente:

(1) Propuestas a la DIGESA

a) Apresurarse a reconocer legalmente la organización de los agricultores en cada sitio del Proyecto, a la vez que determinar el plan de ejecución de la construcción de la red del sistema de riego, así como cumplir los trámites necesarios para el financiamiento.

b) Acordar con el BANDESA y otras instituciones interesadas el financiamiento para la construcción, estudiar la posibilidad de la ayuda financiera para dicho fin, así como asegurar sus fondos.

c) Especialmente, estudiar la posibilidad del financiamiento simultáneo, y realizar la aportación de los fondos por otras instituciones en su caso, tomando como base la capacidad del financiamiento del BANDESA el plan de operación.

(2) Propuestas al Gobierno de Japón

El financiamiento para la construcción del sistema de riego será proporcionado por el BANDESA, y una de las condiciones que se presenta para el financiamiento es 21% de interés, lo cual ha sido un obstáculo fuerte para los agricultores que se muestran dispuestos a participar en el presente Proyecto.

Por otra parte, para esta cooperación financiera, el BANDESA busca los fondos en los apoyos financieros por las instituciones extranjeras, principalmente USAID, por lo que el préstamo tiene un techo, y además hay casos en que hay restricciones sobre a quién prestar.

Ante esta situación, no se puede decir, a ciencia cierta, que el BANDESA esté en condiciones de responder a todas las solicitudes que le lleguen, en caso de que todos los sitios del Proyecto

acudan a él para solicitar el préstamo.

Por consiguiente, se sugiere al Gobierno de Japón que dé una consideración especial a la realización del financiamiento al BANDESA, o bien, de la cooperación financiera directa a los agricultores para que se acelera la construcción de la red del sistema de riego, la cual es parte de las instalaciones que serán construidas mediante la Cooperación Financiera No Reembolsable de Japón.

### (3) Organización para el embarque y las ventas de los productos

El establecimiento de una organización para el control de las ventas de los productos y su comercialización, y el control de la información del mercado, al mismo tiempo que la orientación y difusión sobre el control de agua y del cultivo, la planificación y el control de la producción son aspectos de mayor importancia para lograr los objetivos del Proyecto.

Con respecto a la ejecución del Proyecto, entre varias organizaciones requeridas, la de ventas, de comercialización, y de informaciones del mercado son las áreas con mayor atraso dentro de la organización. En la mayoría de los casos de los proyectos anteriores, los intermediarios han sido los que manejan la comercialización y las ventas. Además, hay áreas donde se ha visto mayor presencia de los intermediarios, a tal grado que ellos han cubierto desde la inversión en los materiales para la producción agrícola hasta los gastos de reparación de las instalaciones.

Por otro lado, existe un problema de la inestabilidad del sistema del embarque y las ventas. Por ejemplo, en el caso de que los agricultores exporten los productos en su propio camión, el precio sería un 30-50% más alto que en el caso de la venta en su domicilio. Tomando como ejemplo quingombó, cuando no hay suficiente cosecha se transportan al centro de embarque de los intermediarios al día siguiente, en cuyo caso el precio baja en un 50%, revelando, así la precariedad del sistema de embarque y ventas.

En viar de esta situación y suponiendo el caso de que se empiezan la producción y las ventas simultáneamente en 20 sitios, se deberá acelerar la estructuración de la organización encargada de las ventas de los agricultores, dándoles la orientación necesaria sobre la importancia que representa ello.

#### (4) Tarifa de la electricidad

El pago de agua dentro de los gastos de la producción agrícola ocupa alrededor de 15-16%, que consta, principalmente, de la tarifa de la electricidad y la de fuerza motriz para la explotación de agua. En cuanto a la tarifa de la electricidad para la operación del sistema de minirriego con aprovechamiento de aguas subterráneas, a que se aplicaba antes la misma tarifa que la de uso doméstico, empezó a ser clasificada como uso industrial a partir de febrero de 1992.

Por lo tanto, la proporción del pago de la electricidad aumentó, mas de 200%, en comparación con la anterior, lo cual ha generado descontentos entre los agricultores quienes destinan más del 60% del gasto total de la producción a este rubro. Tomando en cuenta esta situación, es necesario analizar, entre las instancias interesadas, la problemática, para que la tarifa en referencia para uso agrícola sea manejado bajo los mismos criterios que antes, o bien para que se introduzca un sistema de subsidio.



**ANEXO**



## MIEMBROS DE LA MISION

NOMBRE	RESPONSABILIDAD
YOSHIKATSU NAKAMURA	Jefe Director, Div. de Estudio del Diseño Básico, Dept. de Cooperación Financiera No Reembolsable Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)
MIYUKI YAMAGATA	Planificación de desarrollo agrícola Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca del Japón
IKURO INAMORI	Planificación de sistema de riego por aguas subterráneas Consultoría KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.
MASAAKI SANO	Planificación de aprovechamiento de aguas subterráneas Consultoría KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.
JUN-ICHI USAMI	Diseño de instalaciones de pozos y sus equipamientos e instalaciones de tuberías Consultoría KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.
SONOE YAMADA	Investigación de economía agrícola y mercado Consultoría Ban Project Group
KENSUKE SAKATO	Planificación de Operación y Mantenimiento Consultoría KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.
TOMOFUMI MASUOKA	Interprete Consultoría KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.
HIROMI KINJO	Interprete Consultoría KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.

MIEMBRO DE LA MISION  
(6 de feb. a 19 de feb. 1993)

YOSHIKATSU NAKAMURA

Jefe  
Director de la División de Estudio  
de Diseño Básico, del Departamento  
de Estudio y Diseños de la Coope-  
ración Financiera no Reembolsable  
de JICA

HIDEO TAKEUCHI

Plan de Desarrollo Agrícola  
División de la Planificación de  
Agricultura, del Departamento de  
Agricultura y Pesca del Despacho  
de Hokkaido Desarrollo

NARIHIDE NAGAYO

Plan de Riego  
Instituto por la Cooperación  
Internacional de JICA

IKURO INAMORI

Plan de Riego con Aprovechamiento  
de Aguas Subterráneas  
Kokusai Kogyo Co., Ltd.

JUN-ICHI USAMI

Diseño de la instalación de riego  
Kokusai Kogyo Co., Ltd.

TOMOFUMI MASUOKA

Interprete  
Kokusai Kogyo Co., Ltd.

## MINUTA DE DISCUSION

### ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO PARA EL PLAN DE CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE MINIRRIEGO CON APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN LA REGION ESTE DE GUATEMALA

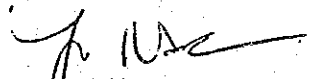
El Gobierno de la República de Guatemala, a través de el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (en adelante se denominará "MAGA"), efectuó una solicitud de Cooperación para el Plan de Construcción de Proyecto de Minirriego con Aprovechamiento de Aguas Subterráneas en la Región Este de Guatemala (en adelante se denominará "EL PROYECTO"). En respuesta a esta solicitud el Gobierno del Japón considerando como base el resultado del Estudio Preliminar, decidió asignar el Estudio del Diseño Básico a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante se denominará "JICA").

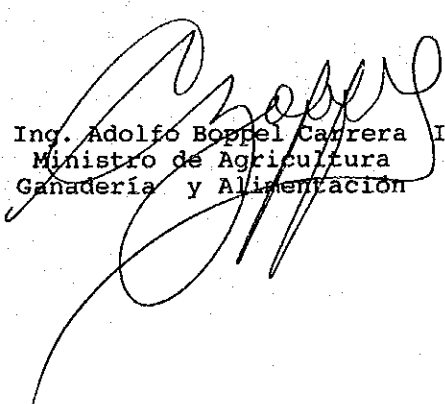
JICA envió un equipo de estudio a la República de Guatemala, encabezado por el Sr. Yoshikatsu Nakamura, Director de la División de Estudio de Diseño Básico, del Departamento de Estudio y Diseños de la Cooperación Financiera No Reembolsable de JICA. Esta Misión está programada para permanecer en el país del 20 de septiembre al 15 de noviembre del presente año.

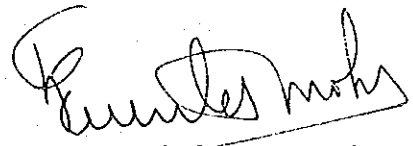
El equipo sostuvo una serie de reuniones con los funcionarios y autoridades relacionadas del Gobierno de Guatemala, y así mismo realizó las investigaciones de campo en el área de estudio.

En el curso de las discusiones y del estudio de campo, ambos Gobiernos confirmaron los principales items mencionados en las hojas adjuntas. El equipo analizará los datos obtenidos y preparará el informe del Estudio del Diseño Básico.

Guatemala, 27 de octubre de 1992

  
Sr. Yoshikatsu Nakamura  
Jefe  
Equipo del Estudio del  
Diseño Básico JICA

  
Ing. Adolfo Boppel Carrera  
Ministro de Agricultura  
Ganadería y Alimentación

  
Ing. Fernando Fuentes Mohr  
Secretario General de  
SEGEPLAN

## 1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo del Proyecto es construir las facilidades de riego con aprovechamiento de aguas subterráneas en cinco departamentos (ver: sitios de proyectos, ANEXO I) de tal manera incrementar la productividad agrícola en las áreas, además elevar el bienestar social de las comunidades.

Sus objetivos principales serán los siguientes:

- (1) Mejorar la infraestructura de la producción agrícola y la situación socio-económica de los agricultores.
- (2) Incrementar la producción agroexportable y para el mercado local.
- (3) Generar nuevas fuentes de empleo.
- (4) Incrementar el ingreso a los agricultores.
- (5) Mejorar la balanza comercial, etc.

## 2. SITIOS DEL PROYECTO

Los sitios del Proyecto, de un total de 30 sitios estudiados, serán seleccionados no más de 24, una vez concluido el Estudio del Diseño Básico, dichos sitios los cuáles serán seleccionados, se encuentran distribuidos en los siguientes Departamentos de la Región Este de Guatemala: Jutiapa, Jalapa, Chiquimula, Zacapa y El Progreso (Ver Anexo I).

## 3. ORGANISMO EJECUTOR DEL PROYECTO

La Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), es el Organismo Ejecutor, por otro lado, la Unidad de Coordinación de Proyectos y Convenios (UCPC) como las Oficinas Regionales III y IV de DIGESA, serán las encargadas de las gestiones prácticas del Proyecto.

## 4. PUNTOS SOLICITADOS POR EL GOBIERNO DE GUATEMALA

El Gobierno de Japón, al igual que el Gobierno de Guatemala reconfirmaron la solicitud presentada por el Gobierno de Guatemala, la cual se menciona en la Minuta de Discusiones del Estudio Preliminar cuya firma se llevó a cabo el día 25 de mayo de 1992. Partiendo de la misma podríamos resumir la solicitud tal como sigue:

- (1) Construcción de pozos en los sitios ya seleccionados.
- (2) Construcción de las facilidades de riego en relación con el pozo construido tales como: acometida eléctrica, sistema de bombeo e instalación de la red de distribución común.

La superficie del área a regar por las facilidades construídas serán entre 25 a 35 hectáreas por cada sitio.

#### **5. COMPONENTES FINALES DEL PROYECTO**

- (1) Los sitios finales del Proyecto serán decididos por el Equipo de Estudio después de analizar los resultados de las investigaciones en el Japón. Sin embargo, ambos Gobiernos aceptan los criterios mencionados en Anexo II, para seleccionar los sitios.
- (2) Los componentes finales del Proyecto serán decididos después del estudio. Los items finales a ser incluidos en el proyecto serán decididos después de haber concluído los trabajos correspondientes en el Japón, sin embargo, ambos gobiernos aceptan los items descritos en el ANEXO III.
- (3) El Gobierno de Guatemala deberá asumir las obligaciones mencionadas en el ANEXO IV, para la buena marcha de la ejecución del Proyecto.

#### **6. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DEL GOBIERNO DE JAPÓN**

El gobierno de Japón se compromete a proporcionar la transferencia tecnológica necesaria para la ejecución, operación y mantenimiento de los proyectos de minirriego en Guatemala, así como el entrenamiento de técnicos en el Japón.

#### **7. EL SISTEMA DE LA COOPERACIÓN FINANCIERA NO REEMBOLSABLE DEL GOBIERNO DE JAPÓN**

1. El gobierno de Guatemala ha entendido el sistema de la Cooperación Financiera no Reembolsable de Japón, explicado por el Equipo del Estudio de Diseño Básico.

2. El gobierno de Guatemala tomará las medidas necesarias descritas en el ANEXO V para la rápida implementación del Proyecto, a condición de que la Cooperación Financiera no Reembolsable del gobierno de Japón sea aplicada al Proyecto.

8. PERIODO DEL PROYECTO

El Gobierno de Guatemala solicita que la ejecución del Proyecto se lleve a cabo en dos fases. Sobre la solicitud la Misión hará las consultas correspondientes a su Gobierno.

9. PROGRAMA DE ESTUDIO

1. Los consultores realizarán su estudio en Guatemala hasta el 15 de noviembre del presente año.
2. JICA preparará el borrador del Informe Final en Español y enviará una Misión para su explicación a la República de Guatemala a mediados de enero del año 1993.
3. Basado en la aceptación del contenido del borrador del Informe Final, JICA elaborará el informe final y lo enviará al Gobierno de Guatemala a principios del mes de marzo de 1993, a través de la Embajada del Japón en la República de Guatemala.



ANEXO I

LOS SITIOS DEL PROYECTO

Región III (16 sitios)

Departamento de Chiquimula

Ubicación Municipio

- |    |              |            |
|----|--------------|------------|
| 1. | Las Aradas   | Ipala      |
| 2. | La Coronada  | Ipala      |
| 3. | La Esperanza | Ipala      |
| 4. | Shusho Abajo | Chiquimula |

Departamento de El Progreso

Ubicación Municipio

- |    |                     |             |
|----|---------------------|-------------|
| 1. | Sansare I           | Sansare     |
| 2. | Sansare II          | Sansare     |
| 3. | Los Cerritos        | Sansare     |
| 4. | San Agustín         | San Agustín |
| 5. | El Tintero          | El Jícaro   |
| 6. | Las Ovejas          | El Jícaro   |
| 7. | Lo de China         | El Jícaro   |
| 8. | Paso de los Jalapas | El Jícaro   |
| 9. | El Upayón           | Sanarate    |

Departamento de Zacapa

Ubicación Municipio

- |    |             |           |
|----|-------------|-----------|
| 1. | El Maguey   | Zacapa    |
| 2. | San Vicente | Cabañas   |
| 3. | La Palmilla | Usumatlán |

Región IV (14 sitios)

Departamento de Jutiapa

	Ubicación Municipio
1. Horcones	Sta. Catarina Mita
2. Las Lajas	Sta. Catarina Mita
3. Las Aradas	Sta. Catarina Mita
4. El Rodeo	Sta. Catarina Mita
5. El Tempisque	Agua Blanca
6. El Trapiche	El Adelanto
7. El Jícaro	Yupiltepeque
8. Jalpatagua	Jalpatagua
9. El Coco	Jalpatagua
10. Playa de Coyol	Asunción Mita
11. Ujuxtales	Chiquimulilla
12. Trancas I	Jutiapa
13. El Guayabo	El Progreso

Departamento de Jalapa

	Ubicación Municipio
1. Llano Grande	Monjas

*[Handwritten signatures]*

## ANEXO II

### CRITERIOS DE SELECCION DE LOS SITIOS DE ESTUDIO

1. Debe existir un interés manifiesto de los beneficiarios en los sitios donde se llevará cabo el proyecto.
2. Respecto a la tenencia de los terrenos en los sitios del proyecto, los agricultores deberán ser propietarios, adjudicatarios o posecionarios reconocidos legalmente (por INTA, Gobernación Departamental y Municipalidades locales). No se incluirán los sitios donde el grupo de agricultores sea formado por menos de 12 miembros.
3. Debe de existir agua subterránea para su explotación en forma rentable a través de la perforación de pozos mecánicos de un diámetro de 8 pulgadas hasta una profundidad máxima de 180 metros.
4. Para las acometidas eléctricas de la energía trifásica 440/460 v., la distancia de la red nacional al pozo deberá ser menor de un (1) kilómetro (hasta un kilómetro).
5. La superficie del area a regarse debe ser menor de 35 hectareas.

### ANEXO III

#### ALCANCE DE LA COOPERACION DEL GOBIERNO DE JAPON

1. El alcance sobre la construcción de las facilidades para el aprovechamiento de aguas subterráneas se contempla lo siguiente:
  - a. Construcción de pozos
  - b. Instalación de equipos de bombeo
  - c. Instalación de tableros de control eléctrico.
  - d. Otras facilidades relacionadas (caseta de protección de los equipos, filtros, desarenadores, etc.)
2. Construcción de la acometida eléctrica.  
  
La longitud de la línea de transmisión debe ser menor de un kilómetro. (Hasta un kilómetro).
3. La instalación del sistema de distribución de riego deberá incluir lo siguiente:
  - a. Instalaciones de tuberías de conducción y distribución común.
  - b. En caso necesario se construirá tanques de distribución. (Nota: La instalación del sistema de distribución de riego no incluye tuberías dentro de los terrenos de los beneficiarios)
4. Suministro de vehículos para la inspección de los sistemas instalados.
5. Suministro de Repuestos de los equipos mencionados arriba.



## ANEXO IV

### OBLIGACIONES DEL GOBIERNO DE GUATEMALA

1. El MAGA proporcionará el entrenamiento a los técnicos de DIGESA sobre la operación y mantenimiento de los sistemas y asignará sus presupuestos necesarios.
2. Mantener la estabilidad de la organización de la Unidad Ejecutora.
3. DIGESA proporcionará los locales adecuados y el personal necesario para formar en las dos regiones los talleres, para así poder dar apoyo a las actividades de mantenimiento.
4. En el caso que se realice la Cooperación del gobierno de Japón, el MAGA propiciará las condiciones necesarias para el buen funcionamiento del Proyecto.
  - (1) Fortalecer y dar seguimiento a la organización de los agricultores beneficiarios.
  - (2) DIGESA dará el entrenamiento técnico a los agricultores beneficiarios sobre el manejo hidráulico, producción agrícola y operación y mantenimiento de los sistemas instalados.
5. El MAGA deberá asignar los recursos financieros en BANDESA para la asistencia crediticia para la construcción del sistema de minirriego en las parcelas de los agricultores beneficiarios de los proyectos.
6. Diseñar la red del sistema de riego y asesorar a los agricultores para el trámite del préstamo bancario y su ejecución.
7. El MAGA gestionará ante el INDE una tarifa eléctrica adecuada para los minirriegos.

ANEXO V

ETAPA		CONTENIDO	CUBRIMIENTO DE LA PARTE JAPONESA	CUBRIMIENTO DE LA PARTE GUATEMALTECA
Preparación	1	Estudio de la solicitud de agricultores		Hasta la ejecución del Estudio de Diseño Básico, deberá decidir sitios objeto de estudio a través del estudio de la solicitud de los agricultores e informar el resultado a la Parte Japonesa.
	2	Estudio Diseño Básico	En respuesta a la decisión final sobre sitios objeto de estudio obtenido a través del estudio de la solicitud, JICA selecciona firma Consultora Japonesa. La firma Consultora ejecuta: Mercadeo, sondeo eléctrico, selección final de sitio de pozos, diseño aproximado de sistema por cada sitio (pozo, acometida eléctrica, instalaciones de riego), estimación de costo de proyecto, evaluación de proyecto.	Asignación de Contraparte provisión de Documentos durante el estudio.
	3	Calificación de Proyecto	Calificación por Ministerio de Relaciones Exteriores y Ministerio de Hacienda.	
	4	Gabinete	Decisión del Gabinete de la Ejecución de Cooperación Financiera No Reembolsable.	
Construcción de Pozos Sistema de Bombeo e Instalaciones Eléctricas	5	Canje de Nota	Firma de Canje de Nota por la Embajada de Japón	Firma de Canje de Nota por el Ministerio de Relaciones Exteriores, Apertura de cuenta en un Banco Japonés autorizado para cambio extranjero.
	6	Contrato de Consultor	Calificación del Contrato por JICA. Verificación del contrato por Ministerio de Relaciones Exteriores	Contrato de Consultor para el diseño detallado y preparación de documentos de Licitación.
	7	Diseño Detallado	Calificación de Documentos de Licitación. Pago a la cuenta del Gobierno de Guatemala por el costo de Diseño Detallado de la Firma Consultora por medio del Ministerio de Relaciones Exteriores.	Diseño Detallado y preparación del Documento de Licitación por la Firma Consultora Japonesa. Emisión del Comprobante de pago a Firma Consultora por el Costo de Diseño Detallado.
	8	Licitación	Presencia de JICA	Licitación por medio de la firma Consultora Japonesa con la presencia del MAGA.
	9	Contrato del Contratista General	Calificación del Contrato por JICA. Verificación del Contrato por el Ministerio de Relaciones Exteriores.	Contrato de Construcción con el Contratista General Japonés.
	10	Obras	Pago parcial de costo de construcción en la cuenta del Gobierno de Guatemala al Contratista General por medio del Ministerio de Relaciones Exteriores.	Supervisión de obras por consultora japonesa. Emisión de comprobante del pago parcial al contratista general.

	11	Conclusión de Obras de entrega	Calificación del certificado de conclusión de obras por JICA. Pago en la cuenta del Gobierno de Guatemala por concepto de Contrato General y Firma Consultora por medio del Ministerio de Relaciones Exteriores.	Emisión del Certificado de Conclusión de Obras. Emisión del Comprobante de Pago a la Firma Consultora y a la Contratista General.
Cons truc cion de Ins tala cion es de Rie go	12	Organización de Agricultores		Deberá organizar el Comité de Agricultores de los sitios de perforación programados inmediatamente después de Canje de Nota e informar a la parte japonesa.
	13	Diseño Detallado del Sistema de Riego. Estimación de Costo de Proyecto.		Inmediatamente después de Canje de Nota, en base al Diseño Básico ejecutado por la firma Consultora Japonesa, ejecuta Diseño Detallado, estimación de costo de Proyectos en los sitios de perforación programado.
	14	Solicitud de Préstamo a Agricultores a BANDESA.		Orientar la solicitud de préstamo de BANDESA a los Agricultores y promover la solicitud de préstamo.
	15	Decisión de préstamo por BANDESA.		Explicar la técnica de calificación de solicitud al Comité de Agricultores, promover la decisión de préstamo.
	16	Contrato de Obras entre DIGESA y Comité de Agricultores.		Concluido el contrato de obras de sistemas de riego el Comité de Agricultores ejecuta la construcción dirigido y apoyado técnicamente por DIGESA.
	17	Las obras donadas por Japón, serán entregados (pozo, sistema de bombeo y acometida eléctrica), por DIGESA a los agricultores organizados y el producto, recuperado se utilizará en nuevos proyectos.		
Ope ra ción y Mante nimien to	18	Manejo de Agua		Orientar el manejo de agua a los agricultores.
	19	Operación y Mantenimiento de Pozos, sistema de bombeo, acometida eléctrica y sistemas de riego.		DIGESA oriente la operación, administración, mantenimiento y reparación de pozos, sistemas de bombeo, acometidas eléctricas y sistema de riego.
	20	El Comité de Agricultores aporta fondos de Mantenimiento y operación del sistema.		Orientar la aportación de fondos para administración, mantenimiento y reparación de pozos, acometidas eléctricas y sistema de riego a los agricultores.
	21	Plan de Explotación Agrícola.		DIGESA proporcionará la Asistencia técnica y transferencia de tecnológica en las Unidades de Miniriego.

22	Mercadeo		INDECA llevará a cabo la Investigación de Mercadeo a nivel interno y externo e informará a los agricultores.
----	----------	--	--

*Handwritten signatures and initials in the bottom left corner.*



ACUERDO ENTRE EL GOBIERNO DE GUATEMALA  
Y EL EQUIPO DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO DE JICA  
PARA "EL PLAN DE CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE MINIRRIEGO  
CON APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN LA REGION  
ESTE DE GUATEMALA"

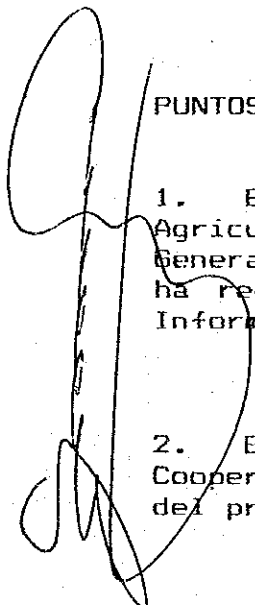


ANTECEDENTES:

1. En septiembre de 1992, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (en adelante se denominará JICA), envió a la República de Guatemala una Misión Técnica para los Estudios de Diseño Básico para el Plan de Construcción de Proyectos de Minirriego con Aprovechamiento de Aguas Subterráneas en la Región Este de Guatemala (en adelante se denominará el Proyecto). Este equipo mediante discusiones, estudios de campo y examen técnico de los resultados en Japón, ha preparado el borrador del Informe del Estudio.
2. Con el fin de explicar y de realizar las consultas con la parte guatemalteca sobre los componentes del borrador del informe, la JICA ha enviado a Guatemala el Equipo de Estudio, encabezado por el Señor Yoshikatsu Nakamura, Director de la División de Estudios de Diseño Básico del Departamento de Estudios y Diseños de la Cooperación Financiera No Reembolsable de JICA, la cual está programada permanecer en el país desde el 6 al 19 de febrero de 1993.

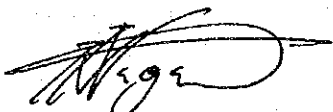


PUNTOS ACORDADOS:

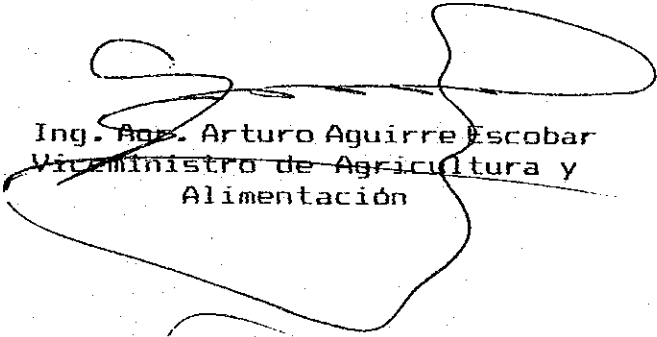
1. El Gobierno de Guatemala, a través del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y la Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica (SEGEPLAN), ha recibido por parte del Equipo de Estudio, el Borrador del Informe de Diseño Básico.
  2. El Gobierno de Japón, previo a aprobarse el monto de la Cooperación No Reembolsable revisará los costos de los componentes del proyecto.
- 

3. Previo a la firma de la Minuta de Discusión, MAGA y SEGEPLAN conjuntamente con la Embajada de Japón, realizarán los análisis, estudios y las consultas correspondientes, en base del borrador del Informe de Diseño Básico, para que a más tardar, el 23 de febrero del año en curso, se tome la decisión sobre la ejecución del Proyecto.

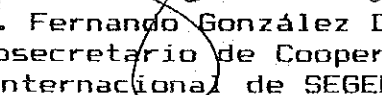
16 de febrero de 1993



Sr. Narinide Nagayo  
en Representación del  
Sr. Yoshikatsu Nakamura  
Jefe  
Equipo del Estudio del  
Diseño Básico, JICA



Ing. Agr. Arturo Aguirre Escobar  
Vice Ministro de Agricultura y  
Alimentación

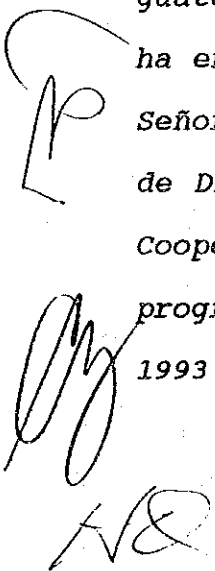


Lic. Fernando González Davisón  
Subsecretario de Cooperación  
Internacional de SEGEPLAN

MINUTA DE DISCUSION SOBRE EL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO  
PARA EL PLAN DE CONSTRUCCION DE  
PROYECTOS DE MINIRIEGO CON APROVECHAMIENTO DE  
AGUAS SUBTERRANEAS EN LA REGION ESTE DE GUATEMALA

En Septiembre de 1992, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante se denominará JICA), envió a la República de Guatemala una Misión Técnica para los Estudios de Diseño Básico para el Plan de Construcción de Proyectos de Miniriego con Aprovechamiento de Aguas Subterráneas en la Región Este de Guatemala (en adelante se denominará El Proyecto). Este equipo mediante discusiones, estudios de campo y examen técnico de los resultados en el Japón, ha preparado el borrador del Informe de Estudio.

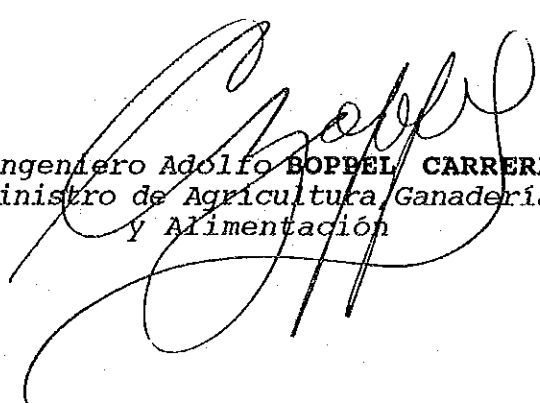
Con el fin de explicar y de realizar las consultas con la parte guatemalteca sobre los componentes del borrador del Informe, JICA ha enviado a Guatemala el Equipo de Estudio, encabezado por el Señor Yoshikatsu NAKAMURA, Director de la División de Estudios de Diseño Básico del Departamento de Estudios y Diseños de la Cooperación Financiera No Reembolsable de JICA, la cual está programada permanecer en el país desde el 6 al 19 de febrero de 1993.

Handwritten signature and initials in black ink, located on the left side of the page. The signature is a large, stylized 'P' with a flourish, and the initials below it are 'A.R.'.

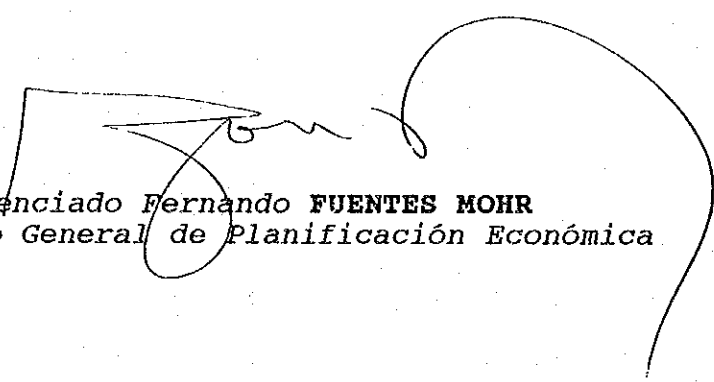
Como resultado de las discusiones realizadas, ambas partes confirmaron los principales puntos descritos en las hojas adjuntas.



Embajador Hiroshuke **OSHIMA**  
En Representación del Señor  
Yoshikatsu **NAKAMURA**  
Jefe de Equipo del Estudio  
del Diseño Básico, JICA



Ingénieur Adolfo **BOPPEL CARRERA**  
Ministro de Agricultura Ganadería  
y Alimentación



Licenciado Fernando **FUENTES MOHR**  
Secretario General de Planificación Económica.

por



DOCUMENTO ADJUNTO

1. **Componentes del Borrador del Informe**

El Gobierno de la República de Guatemala está de acuerdo y ha aceptado en principio los componentes del borrador del Informe presentado por el Equipo.

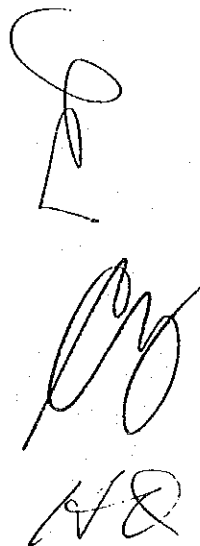
2. **Sistemas de Cooperación No Reembolsable del Japón**

(1) El Gobierno de la República de Guatemala ha entendido el sistema de cooperación No Reembolsable explicado por el Equipo

(2) El Gobierno de la República de Guatemala en caso de ejecutarse el Proyecto tomará las medidas necesarias descritas en el ANEXO I, para la rápida implementación del Proyecto como condición para que la Asistencia No Reembolsable del Gobierno del Japón, sea extendida al Proyecto.

3. **Otros Puntos Importantes Relacionados al Proyecto**

(1) Ambos Gobiernos han reconfirmado todos los items que aparecen en la Minuta de Discusión, que fue firmada el 27 de octubre de 1992, donde parte del contenido de estos items fueron llevados al borrador del informe, particularmente para hacer énfasis en los items 5 (3) y 7 de la Minuta firmada.

Handwritten signatures and initials on the left margin, including a large stylized signature at the top, a smaller signature in the middle, and initials 'AR' at the bottom.

(2) De los 30 sitios estudiados, fueron seleccionados un total de 20 sitios, una vez concluidos los trabajos de campo y los análisis técnicos de los resultados del Estudio en el Japón.

Estos 20 sitios serán ejecutados en 2 fases.

Los nombres de los sitios, distribución por fase al igual que sus ubicaciones se detallan en el ANEXO II.

#### 4. Programa Futuro

En base al contenido del borrador del Informe de Estudio, el equipo elaborará el Informe Final y lo enviará al Gobierno de Guatemala hasta finales de mayo de 1993.

Handwritten initials and signatures in the bottom left corner, including a large 'E' and 'P', and a signature that appears to be 'M. J. R.'.

**ANEXO I Medidas a ser tomadas por el Gobierno de Guatemala en caso de que se ejecute la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón**

1. Para acelerar la implementación de este Proyecto sin que se presente ninguna dificultad, se deberá cumplir con los siguientes items:

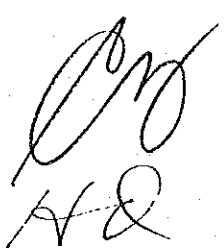
(1) Trabajos a realizar antes de dar inicio a la etapa del Diseño Detallado.

a. Reconfirmar el número de los agricultores interesados, que tomarán parte en este Proyecto al igual que las áreas correspondientes, que entrarán en el proyecto planificado para miniriego.

b. Elaborar los planos topográficos de los sitios seleccionados a una escala de 1:2.000.

c. Agilizar las tramitaciones para el uso de la energía trifásica y reconfirmar los puntos de bifurcaciones de la energía.

d. Asignar el personal técnico necesario a DIGESA en las regiones III y IV.



ANEXO II SITIOS DEL PROYECTO

**Primera Fase**

(Región III)

1. San Vicente (Zacapa)
2. La Palmilla (Zacapa)
3. Lo de China (El Progreso)
4. El Tintero (El Progreso)
5. Las Ovejas (El Progreso)
6. San Agustín (El Progreso)
7. Los Cerritos (El Progreso)
8. Shusho Abajo (Chiquimula)
9. La Esperanza (Chiquimula)
10. La Coronada (Chiquimula)
11. Las Aradas (Chiquimula)

(Región IV)

12. El Tempisque (Jutiapa)
13. El Rodeo (Jutiapa)
14. Trancas I (Jutiapa)

**Segunda Fase**

(Región IV)

1. El Trapiche (Jutiapa)
2. Playa del Coyol (Jutiapa)
3. Jalpatagua (Jutiapa)
4. El Coco (Jutiapa)
5. Ujuxtales (Jutiapa)
6. Llano Grande (Jalapa)

AD  
A n /



3. **Nivel de las Instalaciones**

Deberá mantenerse el costo de la inversión directa del equipo y materiales instalados de acuerdo al sistema establecido en el Programa Nacional de Miniriego.

4. Realizar el pago de comisiones a un banco japonés autorizado para el cambio de moneda extranjera por concepto de servicios bancarios.

5. Eximir de impuestos, derechos aduaneros y tomar las medidas necesarias en el puerto de desembarque para lograr la rápida disponibilidad de los equipos y materiales.

6. Otorgar las facilidades correspondientes a los ciudadanos japoneses cuyos servicios sean necesarios en relación a los trabajos de supervisión, así mismo ofrecer las facilidades necesarias para la entrada y permanencia en la República de Guatemala por el período requerido para el desempeño de sus funciones.

7. Mantener y dar uso efectivo y apropiado a los equipos y a las facilidades a construir a través de la Cooperación Financiera no Reembolsable de Japón.

8. Asumir la responsabilidad de todos los gastos que no estén cubiertos por la Cooperación Financiera no Reembolsable y que sean necesarias para la construcción de las facilidades, tales como transporte, etc.

Handwritten signatures and initials in the left margin. There are three distinct marks: a large, stylized signature at the top, a smaller signature in the middle, and the initials 'V&' at the bottom.

- (2) Labores a realizar al momento del inicio de las obras
- a. Asegurar los sitios del Proyecto y obtener el permiso para el uso de los terrenos a todo lo largo de la línea de transmisión eléctrica.
  - b. Obtener los permisos de entrada en los terrenos privados para usarlos como acceso en el momento en que se vayan a perforar los pozos.
  - c. Diseñar la red del sistema de riego dentro de las parcelas de los beneficiarios.
  - d. Establecer la organización de los agricultores que tomarán parte en el Proyecto.

**2. Dar apoyo especial al Proyecto de Miniriego con aprovechamiento de aguas subterráneas**

En el caso de los Proyectos de Miniriego con aprovechamiento de aguas subterráneas, en lo que respecta al costo de operación y mantenimiento, es mucho más alto que los Proyectos de riego con recursos de agua superficial, especialmente en el costo de la energía eléctrica, por lo tanto se deberá de dar apoyo especial a los proyectos de miniriego con aprovechamiento de aguas subterráneas, en lo referente a la asistencia técnica a los agricultores, especialmente en programa de cultivos, mercadeo, etc.

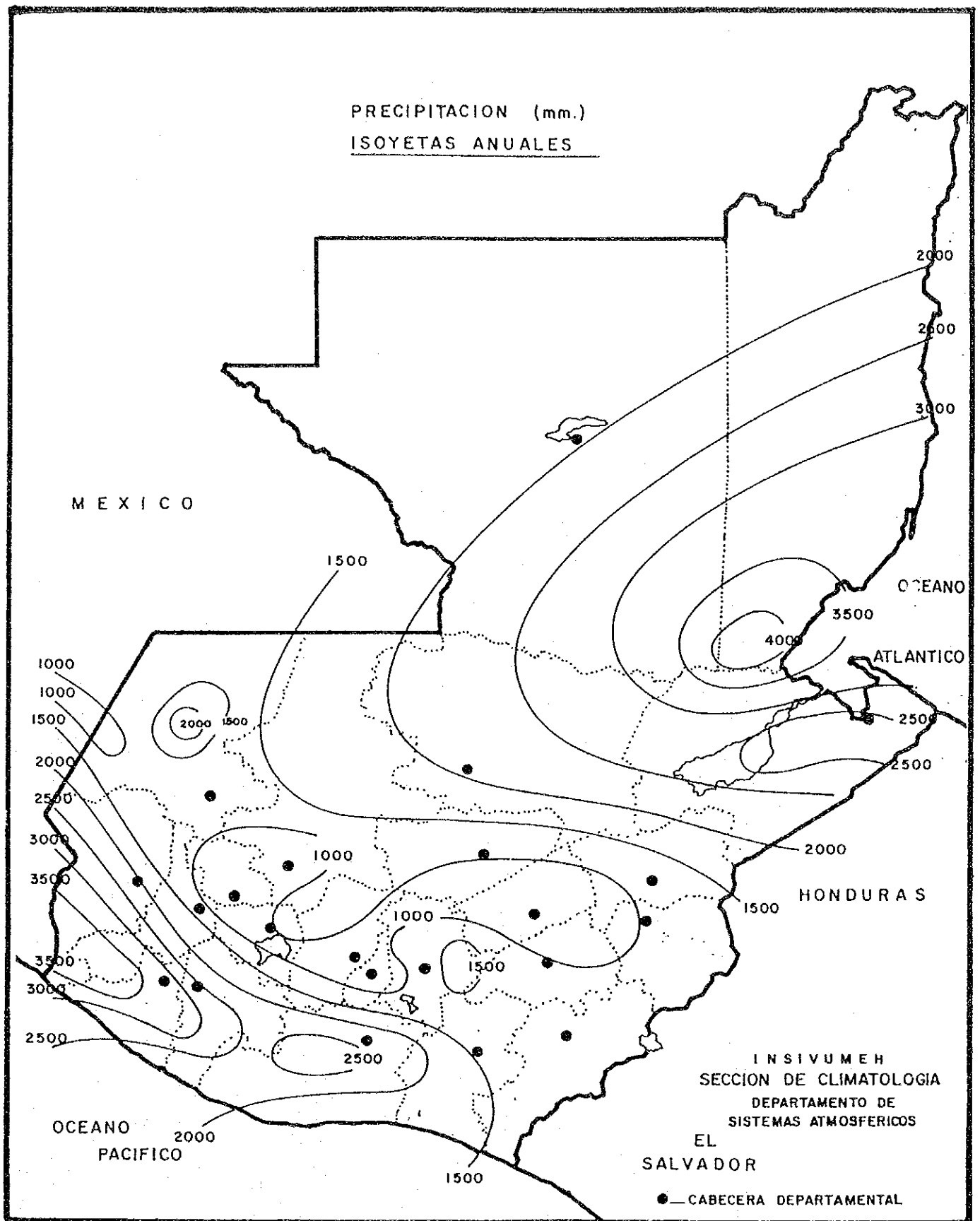


Fig. H - 1 PRECIPITACION (mm) ISOYETAS ANUALES

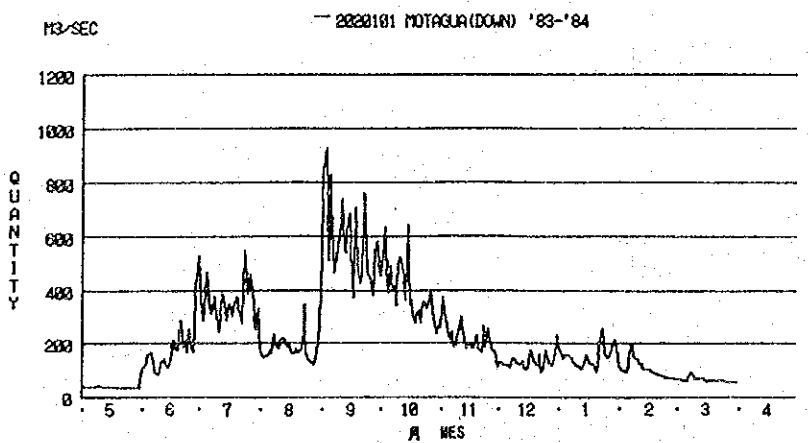
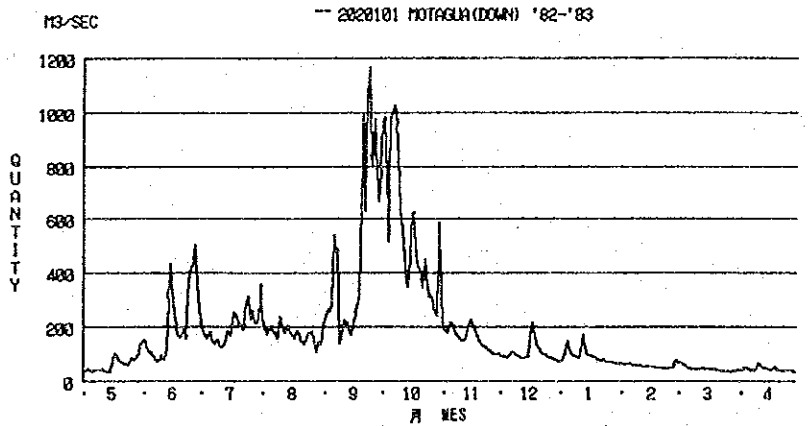
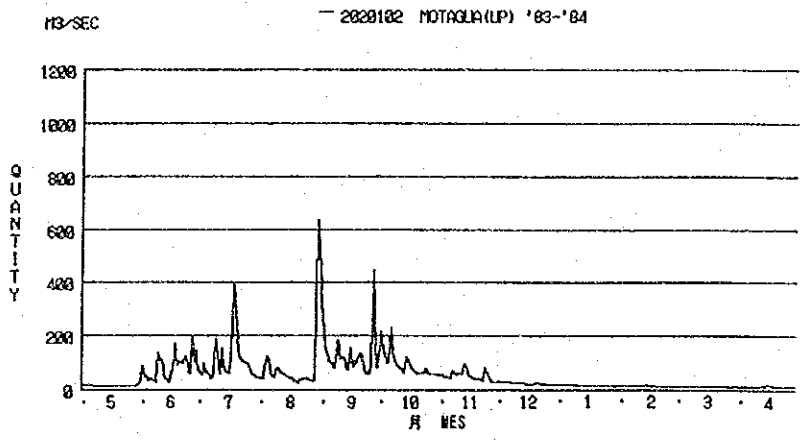
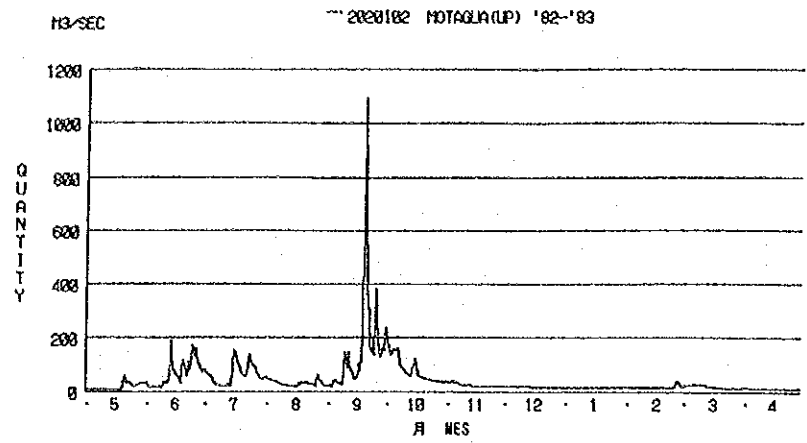
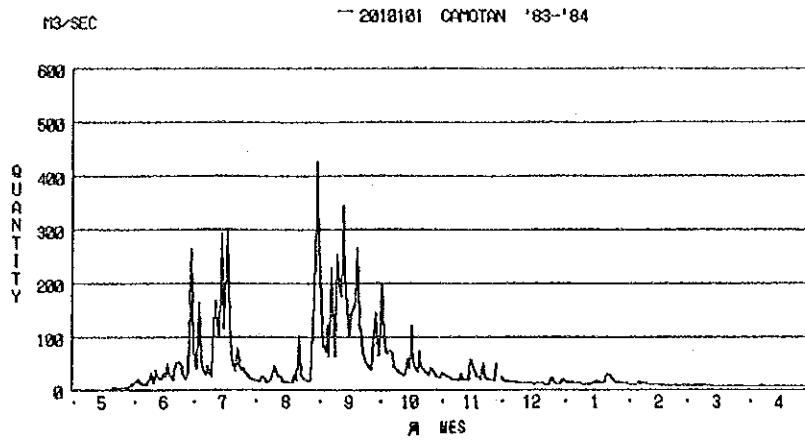


Fig. H - 2(1) RECORDO DE CAUDAL DEL RIO MOTAGUA



☒ Camotan川流量

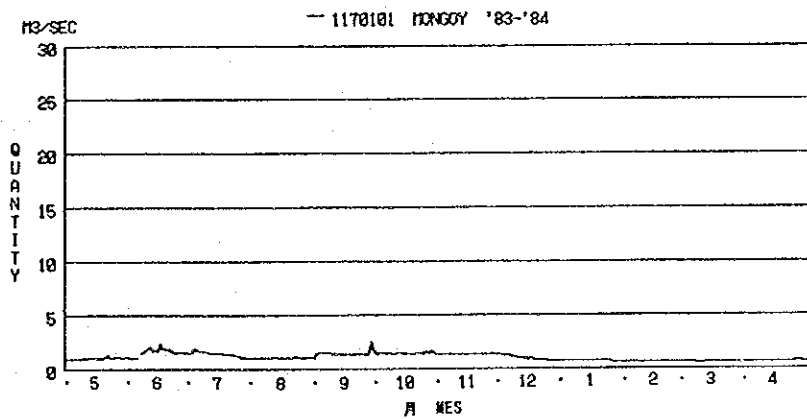
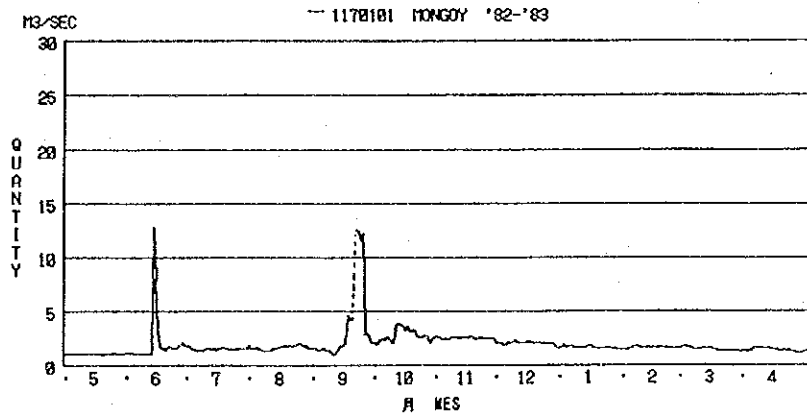
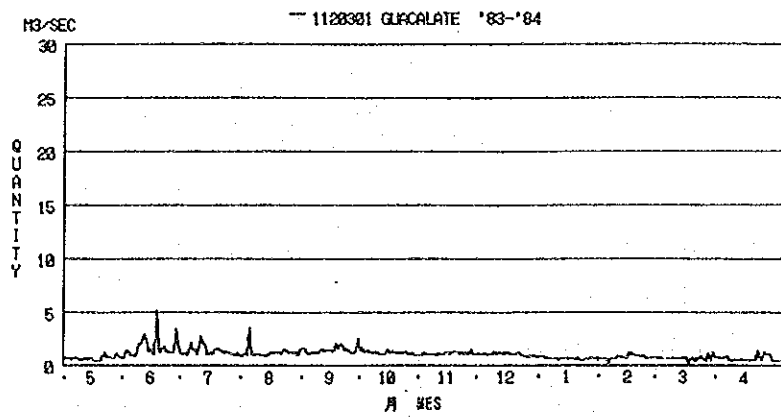
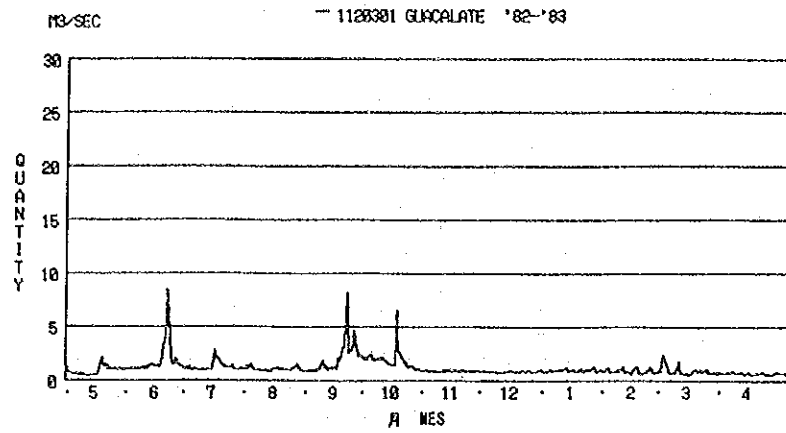


Fig. H - 2(2) RECORDO DE CAUDAL DEL RIO MOTAGUA



☒ Guacalate川流量

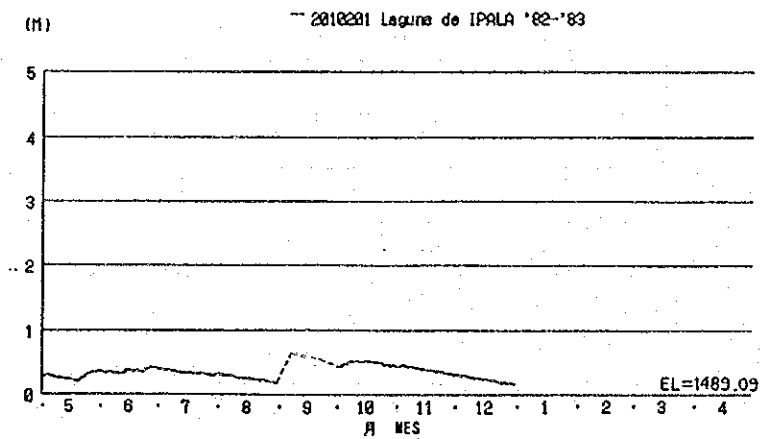


Fig. H - 2(3) RECORDO DE NIVEL DE AGUA DE LA LAGUNA IPALA